

EtherCAT®

PROFINET®

CANopen®

PROFIBUS®

Installations- und Betriebsanleitung

ECOVARIO® 114 D

Bisherige Ausgaben:

Ausgabe	Bemerkung
April 2011	Erstausgabe
Nov. 2011	Änderungen: Belegung STO-Schnittstelle, Tastenbedienung, Zuordnung Node-IDs
Juni 2012	Überarbeitung: EtherCAT®-Schnittstelle und Kennzeichnung; Anschluss zweier Encoder pro Achse
Januar 2013	Änderungen aufgrund von UL File Review
April 2013	Ergänzung: optional 9-polige Encoderschnittstellen
Dez. 2013	Neu: Profinet-Schnittstelle; Überarbeitung Sicherheitshinweise
Mai 2014	Ergänzungen: Encodersplitter DDK21, DDK22, Zubehör Kabel
Juli 2014	Ergänzung: Netzfilter
Sept. 2014	Änderung: Beschreibung der STO-Funktion (Kap. 6.4.1)
Jan. 2015	Änderung: Präzisierung der vorhersehbaren Fehlanwendungen der STO-Funktion (Kap. 2.7)
Mai 2015	Ergänzungen zur Encoderschnittstelle SINCOS

Impressum

Alle Rechte bei:
Jenaer Antriebstechnik GmbH
Buchaer Straße 1
07745 Jena

Alle Angaben in diesem Dokument wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt und geprüft. Abweichungen zum realen Stand der Hard- und Software können jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Notwendige Korrekturen werden in den folgenden Ausgaben vorgenommen.

Inhalt


Jenaer Antriebstechnik GmbH

1 Zu dieser Betriebsanleitung

Die vorliegende Originalbetriebsanleitung beschreibt den 2-Achs-Servoverstärker ECOVARIO®114 D. Sie richtet sich an Personen, die den ECOVARIO®114 D auslegen, installieren und in Betrieb nehmen.

Weitergehende Informationen:

- Software-Inbetriebnahme: ECO Studio Bedienhandbuch ECOVARIO®, ECOSTEP®, ECOMPACT®
- Programmierung: Softwaretool ECO Studio, Objektverzeichnis ECOVARIO® und ECOSTEP®
- Applikationshinweise ECOVARIO® und ECOSTEP®
- Motordaten: Produktkatalog „ECOSTEP®-/ECOVARIO®-/ECOLIN®-Antriebe“.

Fachliche Anforderungen an Personal, das mit dem ECOVARIO®114 D arbeitet:
Transport: Personen mit Kenntnissen in der Behandlung elektrostatisch gefährdeter Bauelemente
Installation: Fachleute mit elektrotechnischer Ausbildung, die mit den Sicherheitsrichtlinien der Elektro- und Automatisierungstechnik vertraut sind.
Inbetriebnahme: Fachleute mit weitreichenden Kenntnissen auf dem Gebiet der Elektrotechnik, Automatisierungstechnik und der Antriebstechnik.
Kenntnisse der Gesetzgebung zur Maschinensicherheit werden zwingend vorausgesetzt.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Verwendete Warnzeichen

Tabelle 2.1: Warnzeichen

Signalwort und mögliche Piktogramme	Beschreibung
GEFAHR	**Weist auf eine gefährliche Situation hin. Die Missachtung des Gefahrenhinweises wird zum Tode oder zu schweren, irreversiblen Verletzungen führen.** Linkes Piktogramm: Allgemeine Gefahr Rechtes Piktogramm: Gefahr durch elektrischen Strom
WARNUNG	**Weist auf eine gefährliche Situation hin. Die Missachtung der Warnung kann zum Tode oder zu schweren, irreversiblen Verletzungen führen.** Linkes Piktogramm: Allgemeine Warnung Rechtes Piktogramm: Warnung vor elektrischem Strom
VORSICHT	**Weist auf eine gefährliche Situation hin. Die Missachtung des Vorsichtshinweises kann zu leichten Verletzungen führen.** Linkes Piktogramm: Allgemein Rechtes Piktogramm: Vorsicht vor heißen Oberflächen.
ACHTUNG	**Weist auf eine Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zur Beschädigung von Sachen führen kann.**
HINWEIS	**Kein Sicherheitshinweis, jedoch wichtige Information zum Umgang mit dem Servoverstärker**



2.2 Allgemeine Hinweise

VORSICHT 	**Der unsachgemäße Umgang mit dem Servoverstärker kann zu Verletzungen und Sachschäden führen.** Lesen Sie diese Dokumentation, bevor Sie das Gerät installieren und in Betrieb nehmen. Die technischen Daten und Informationen zu den Anschlussvoraussetzungen (Typenschild und Dokumentation) müssen unbedingt eingehalten werden. Transport, Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Servoverstärkers ECOVARIO® dürfen nur durch entsprechend qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden.
VORSICHT 	**Der Hersteller einer Maschine oder Anlage muss eine Gefahrenanalyse erstellen und daraus folgernd Maßnahmen treffen, die einen sicheren Betrieb der Gesamtanlage gewährleisten.** Bei Veränderungen oder Nachrüstungen mit Komponenten fremder Hersteller nehmen Sie Kontakt mit uns auf, damit geklärt werden kann, ob diese Teile zum Zusammenspiel mit unseren Antriebskomponenten geeignet sind.

2.3 Gefahr durch gefährliche Spannungen

GEFAHR 	**Gerät im Betrieb nicht öffnen. Es besteht Lebensgefahr bzw. die Gefahr von schweren gesundheitlichen und materiellen Schäden.** Abdeckungen und Schaltschranktüren müssen im Betrieb geschlossen bleiben. Mit dem Öffnen des Gerätes verlieren Sie sämtliche Gewährleistungs- und Haftungsansprüche gegenüber der Jenaer Antriebstechnik GmbH.
WARNUNG 	**Vor dem Anlegen der Spannung muss der Schutzleiter vorschriftsmäßig angeschlossen sein.** Bei nicht angeschlossenem Schutzleiter kann im Störungsfall z.B. das Gehäuse des Servoverstärkers gefährliche Spannungen führen.
WARNUNG 	**Anschlüsse nicht unter Spannung lösen. Es besteht die Gefahr einer Lichtbogenbildung. Lichtbögen können Personen verletzen und Kontakte beschädigen.** Während des Betriebs führen Steuer- und Leistungsanschlüsse gefährliche Spannungen.
WARNUNG 	**Berühren Sie direkt nach dem Trennen des Servoverstärkers von der Stromversorgung keine Geräteteile, die potentiell Spannung führen könnten (z.B. Kontakte)** Warten Sie mindestens 6 Minuten. So lange können Kondensatoren gefährliche Spannungen speichern. Messen Sie sicherheitshalber die Zwischenkreisspannung und warten Sie, bis sie unter 40 V abgesunken ist.

2.4 Gefahr durch heiße Oberflächen



VORSICHT 	**Durch heiße Oberflächen besteht Verbrennungsgefahr.** Das Gehäuse des ECOVARIO dient auch als Kühlkörper, daher können im Betrieb Oberflächentemperaturen von über 70°C auftreten.

2.5 Gefahr durch unbeabsichtigte mechanische Bewegungen

GEFAHR 	**Durch unbeabsichtigte Motor-, Werkzeug- oder Achsbewegungen besteht Lebens- oder Verletzungsgefahr.** ECOVARIO®-Antriebe können sehr hohe mechanische Kräfte und hohe Beschleunigungen erzeugen. Der Aufenthalt im Gefahrenbereich der Maschine ist zu vermeiden. Sicherheitsrelevante Einrichtungen dürfen nie außer Kraft gesetzt werden. NOT-AUS-Einrichtungen müssen in allen Betriebsarten, auch bei Inbetriebnahme und Wartung, funktionstüchtig sein. Störungen sollten ohne Zeitverzug von qualifiziertem Personal behoben werden.

2.6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Servoverstärker ECOVARIO®114 D ist als Komponente eines Antriebssteuersystems zum ortsfesten Einbau in Schaltschränke vorgesehen. Der Erdableitstrom der ECOVARIO®-Servoverstärker ist größer als 3,5 mA.
Alle Angaben zu technischen Daten und Umgebungsbedingungen sind unbedingt einzuhalten. Der Einsatz des Gerätes in explosionsgefährdeten Bereichen und in Umgebung von Ölen, Säuren, Gasen, Dämpfen, Stäuben, Strahlungen etc. ist verboten, wenn er nicht durch besondere Schutzmaßnahmen ausdrücklich in diesen Bereichen erlaubt ist.
Der Hersteller der Maschine bzw. der Anlage muss eine Gefahrenanalyse erstellen und daraus folgernd Maßnahmen treffen, die einen sicheren Betrieb der Gesamtanlage gewährleisten.

WARNUNG 	**Der ECOVARIO 114 D ist <u>nicht</u> für den direkten Anschluss an das Stromnetz vorgesehen, sondern muss über eine Stromversorgungsbaugruppe betrieben werden. Ein direkter Netzanschluss führt zur Zerstörung.** Die maximalen Netzanschlussspannungen der einzelnen ECOVARIO-Typen entsprechend Datenblatt und Typenschild sind zu beachten.

Die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes der gesamten Anlage bzw. der Maschine, in der ein oder mehrere ECOVARIO® integriert sind, ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass alle relevanten Bestimmungen der EG-Richtlinien und alle länderspezifischen Unfallverhütungsvorschriften erfüllt sind. In erster Linie betrifft das die EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und die EG-EMV-Richtlinie 2004/108/EG. Weiterhin sind DIN EN 60204 und DIN EN ISO 12100 Teile 1 und 2 zu beachten.

Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment", STO, Kap. 6.4.1

Die Sicherheitsfunktion STO muss in eine Sicherheitsschaltung eingebunden werden, die den Anforderungen der Sicherheitsrichtlinien DIN EN 60204, DIN EN ISO 12100-1 und -2 und EN ISO 13849-1 genügt.

Sie darf nur aktiviert werden, wenn der Motor stillsteht und äußere Kräfte (z.B. hängende Lasten) durch zusätzliche mechanische Blockierungen gesichert sind.

2.7 Vorhersehbare Fehlanwendungen der Sicherheitsfunktion STO

Die Sicherheitsfunktion schaltet **nicht** die Spannungsversorgung der Zwischenkreisspannung des Servoverstärkers ab. Die Sicherheitsfunktion STO darf daher wegen möglicher Gefährdungen durch elektrische Spannung **nicht** verwendet werden:

- ➲ während Stillsetzungen zu Reinigungs-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten sowie bei langen Betriebsunterbrechungen: In diesen Fällen muss die Anlage per Hauptschalter spannungsfrei geschaltet werden.
- ➲ in Not-Aus-Situationen: Die Funktion STO ermöglicht **kein** Not-Aus nach der Norm EN 60204. Not-Aus kann durch die Installation eines Netzschützes erreicht werden.



3 Rechtliche Bestimmungen

3.1 Lieferbedingungen

Es gelten die vom Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI) herausgegebenen „Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“ in ihrer jeweils aktuellen Fassung.

3.2 Haftung

Die in diesem Installationshandbuch enthaltenen Schaltungen und Verfahrenshinweise sind Vorschläge, die der jeweilige Anwender auf Eignung in jedem speziellen Fall überprüfen muss. Von der Jenaer Antriebstechnik GmbH wird keine Haftung auf Eignung übernommen. Insbesondere wird keine Haftung für folgende Schadensursachen übernommen:

- Missachtung der im Installationshandbuch und anderen Gerätedokumenten genannten Vorschriften
- eigenmächtige Veränderungen am Servoverstärker, den Motoren oder dem Zubehör
- Bedienungs- und Dimensionierungsfehler
- unsachgemäßes Arbeiten mit den ECOVARIO®114-D-Antriebskomponenten

3.3 Normen und Richtlinien

Servoverstärker ECOVARIO® sind Komponenten, die zum Einbau in Maschinen bzw. Anlagen im Industriebereich vorgesehen sind.

Die Geräte erfüllen folgende Normen:
DIN EN 61800-5-1: Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1 Anforderungen an die Sicherheit; Elektrische, thermische und energetische Anforderungen

DIN EN 61 800-5-2: Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl − Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit; Funktionale Sicherheit

DIN EN 61800-3: Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3 EMV-Produktnorm einschließlich spezieller Prüfverfahren.

DIN EN 60 204: Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen − Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

3.3.1 UL/CSA-Konformität gemäß UL 508C

Sollen Servoverstärker ECOVARIO® in Ländern eingesetzt werden, in denen UL (Underwriters Laboratories Inc.)- bzw. cUL-Konformität gefordert ist, muss bei der Bestellung die richtige Typ-Auswahl beachtet werden (s. Kap. 4.3 Typenschlüssel).
Weitere Informationen finden Sie unter der UL-Filenummer E244038 auf der Internetseite www.ul.com.
Die UL(cUL)-Zertifizierung (in diesem Fall UL 840 und UL 508C) bezieht sich allein auf die konstruktive mechanische und elektrische Baucharakteristik des Gerätes.
Die UL(cUL)-Vorschriften legen u.a. die technischen Mindestanforderungen an elektrische Geräte fest, um gegen mögliche Brandgefahren vorzubeugen, die von elektrisch betriebenen Geräten ausgehen können.
Die in dieser Dokumentation enthaltenen Installations- und Sicherheitshinweise sind zu beachten.

3.3.2 CE-Konformität

Servoverstärker ECOVARIO® sind Komponenten eines regelbaren Antriebes, die im Zusammenbau mit anderen Bauteilen funktionsfähige Maschinen bzw. Anlagen ergeben. Der Endlieferant der Anlage oder Maschine ist für die Einhaltung der EMV-Richtlinien verantwortlich.
Die Einhaltung der EMV-Richtlinien durch den Servoverstärker ECOVARIO® wurde in einem autorisierten Prüflabor in einem definierten Aufbau mit den in diesem Handbuch genannten Systemkomponenten und Zusammenbauvorschriften nachgewiesen.
Bei Verwendung fremder Systemkomponenten oder Abweichungen von den Zusammenbauvorschriften sind vom Endlieferanten der Anlage oder Maschine eigene Messungen zu veranlassen um die Einhaltung der Grenzwerte nachzuweisen.
Bei Servoverstärkern mit integrierter Sicherheitsfunktion erfolgt die Konformitätsbewertung gemäß EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.



Jenaer Antriebstechnik GmbH • Buchaer Straße 1 • 07745 Jena
Tel.: +49 (0) 3641/63376-0 • Fax: +49 (0) 3641/63376-99 Internet: www.jat-gmbh.de • E-mail: info@jat-gmbh.de

EG – Konformitätserklärung
EC – Declaration of Conformity

Hiermit erklären wir / Herewith we

Jenaer Antriebstechnik GmbH, Buchaer Str. 1, 07745 Jena, Deutschland

in alleiniger Verantwortung, dass das gelieferte Modell / declare under our own responsibility that the supplied model of

Servoverstärker mit Sicherheitsfunktion ECOVARIO® 114 xR-xx-xxx-xxx
Servo amplifier with safety function

den Anforderungen der	complies with
EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EC entspricht.	**EC Machinery Directive 2006/42/EC**

Hierfür wurden die folgenden harmonisierten Normen angewendet / For this, the following harmonized standards were applied:

EN 60204-1:2006, EN ISO 13849-1:2008
EN 61800-5-2:2007, EN 61800-5-1 / VDE160
EN 61800-3:2004

Das Produkt ist nach Artikel 2, Buchstabe c der Richtlinie 2006/42/EG als Sicherheitsbauteil definiert. Es ist ausschließlich für den Einbau in eine Maschine bestimmt. Die Inbetriebnahme ist so lange untersagt, bis die Gesamtmaschine, in die das Produkt eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie 2006/42/EG entspricht.	The products are defined as safety components according to directive 2006/42/EC. They are exclusively intended for installation in machines. Operation is prohibited until it has been determined that the machines in which these products are to be installed, conform to the directive 2006/42/EC.
Die Sicherheitshinweise der Betriebsanleitung sind zu beachten.	The safety instructions of the manual are to be considered.

Ort, Datum der Ausstellung (Place and date of issue)	Geschäftsführer (General Manager)	Dokumentationsverantwortlicher (Responsible for documentation)
Jena, 17.01.2013		
	Dipl.-Ing. (FH) Stephan Preuß	Dipl.-Ing. Gerald Bobe

4 Technische Daten

4.1 Nenndaten der Endstufen

Tabelle 4.2: Nenndaten der Endstufe, DC-Einspeisung

Symb.	Nenndaten bei Anschluss MAC2 – AC-Servomotor 2-phasig MAC3 – AC-Servomotor 3-phasig	Einheit	ECOVARIO® 114 D x-x x-xxx xxx	
			MAC2	MAC3
DC-Einspeisung[4]				
U_{NDC}	Nennanschlussspannung am DC-Eingang Stecker X4	V_{DC}	70 (24 ... 80)	
P_N	Nennanschlussleistung	W	960	
P_{VN}	Nennverlustleistung[5]	W	t.b.d.	
Verlustleistung bei Abweichung von der Nennbelastung: $P_V = P_{V0} + P_{VI}$				
P_{V0}	Grundverlustleistung	W	t.b.d.	
$P_{VI/IO}$	Stromabhängige Verlustleistung pro A	W/A	t.b.d.	
U_O	Nennausgangsspannung[1]	V_{DC}	60	
		V_{AC}	45	
I_{ON}	Nennausgangsstrom[6] pro Achse	A_{DC}	10	
		A_{RMS}	7,1	
$P_{ON\ DC}$	Nennausgangsleistung mit DC-Motor[1] pro Achse	W	650	
$P_{ON\ AC}$	Nennausgangsleistung mit AC-Motor[1] pro Achse	W	477	545
I_{OP}	Spitzenausgangsstrom[2] pro Achse	A_{DC}	20	
		A_{RMS}	14	
U_{BUSN}	Nennzwischenkreisspannung	V_{DC}	60	
U_{BUSP}	max. Zwischenkreisspannung	V_{DC}	70	
U_P	Überspannungsabschaltung	V_{DC}	90	
C_L	Zwischenkreiskapazität	µF	660	
E_{N-P}	rückspeisbare Energiemenge	Ws	0,5	
Erläuterung der Fußnoten siehe folgende Seite.				

4.2 Allgemeine Technische Daten

Tabelle 4.3: Allgemeine technische Daten, Steuersignale

Anzahl	Steuersignal	Einheit	
1	24-V-Einspeisung (Stromaufnahme ohne Ausgänge)	V	24 ±10 %
		A	0,8
10	Digitale Steuersignaleingänge	V	LOW 0 – 7, HIGH 12 – 36
		mA	10 (bei 24 V)
4	Digitale Steuersignalausgänge	V	24
		A	0,5

Tabelle 4.4: Allgemeine technische Daten, externe Absicherungen

70-V-DC-Einspeisung	max. 16 AT [4)]
<u>Hinweis</u>: Beim Einsatz in UL-Anlagen müssen die Überstromschutzeinrichtungen die UL Class RK5 bzw. UL489 erfüllen!	
24-V-DC-Einspeisung	max. 10 AF
externer Ballastwiderstand (nicht bei Zubehörwiderständen DPRxx-xxx)[7)]	10 AF

Tabelle 4.5: Allgemeine technische Daten, Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen			
Der ECOVARIO® ist für Umgebungsbedingungen der Klasse 3K3 nach EN 50178 ausgelegt.			
Symb.	Bedingung	Einh.	
T_A	Umgebungstemperatur im Betrieb bei Nennlast [2)5)]	°C	5 – 40
	Feuchtegrad (nicht kondensierend)	% rel. F.	5 – 85
p	Luftdruck	mbar	860 – 1 060
	Kühlung		Im geschlossenen Schaltschrank muss für eine ausreichende Umluftbewegung gesorgt werden.
h	Aufstellhöhe	m	bis 1 000 ohne Leistungseinschränkung
	Einbaulage		Die technischen Daten beziehen sich auf eine vertikale Einbaulage.
	Schutzart		IP20

Tabelle 4.6: Allgemeine technische Daten, Abmessungen und Gewichte

Abmessungen und Gewichte	**Einh.**	**ECOVARIO® 114 D**
Abmessungen B x H x T	mm	42 x 279 x 167
Gewicht Grundgerät	kg	1,35
Gewicht mit Abschirmsatz	kg	1,45

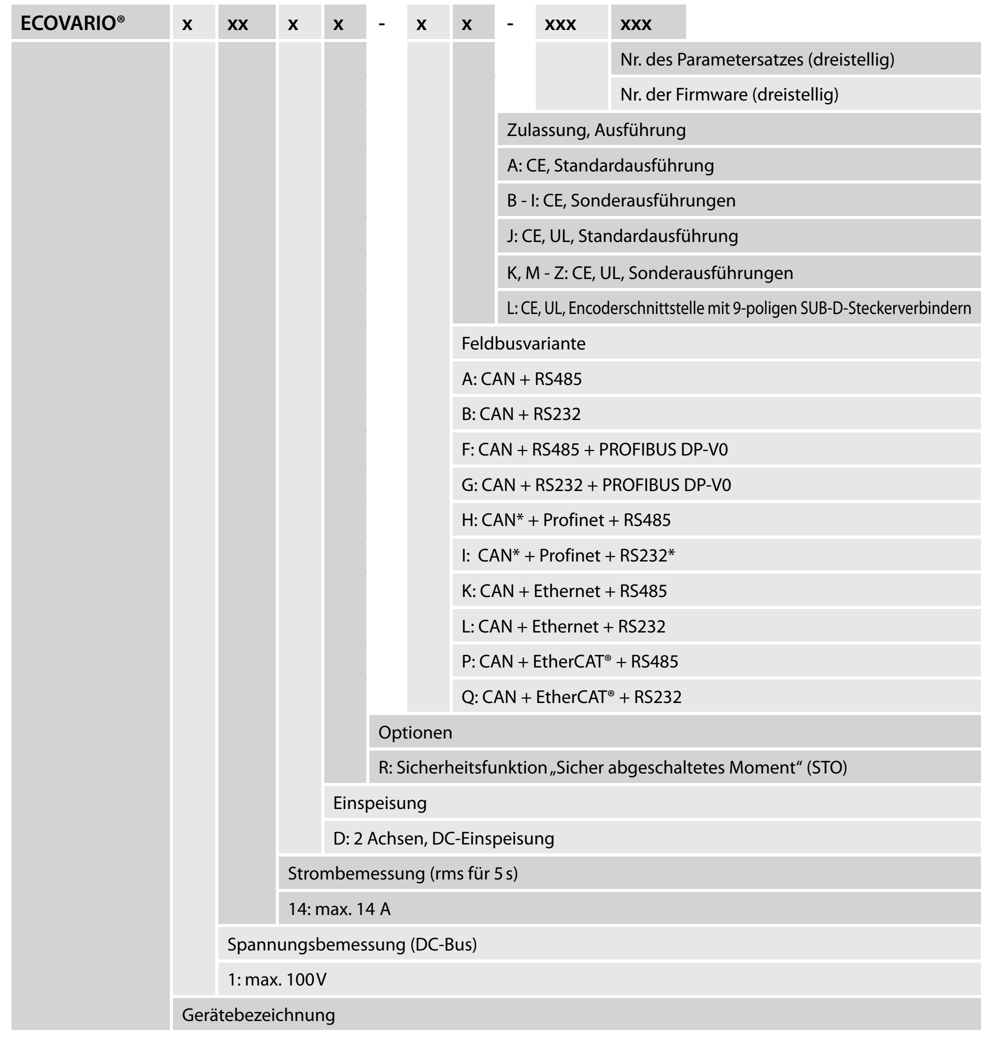
Fußnoten zu den Tabellen 4.1 bis 4.6

1)	Die Angaben berücksichtigen nur die internen Daten des Reglers. Durch Netzschwankungen verursachte Veränderungen der Eingangsspannung werden nicht berücksichtigt. Das bedeutet, dass bei 15 % weniger Spannung am Eingang auch die Ausgangsdaten (U_O, P_O) um 15 % reduziert werden müssen. Die Motorauslegung für die Maximalgeschwindigkeit sollte bei Motoren mit geringer Induktivität minimal 25% bis maximal 50% (sonst sehr hoher Ripplestrom) unterhalb der angegebenen Spannungen liegen. Bei Motoren mit hohen Induktivitäten kann auch eine noch größere Reduzierung erforderlich sein, um ein ausreichend dynamisches Regelverhalten zu erzielen. **Die maximale Gesamtleistung wird für beide Achsen durch die Strombelastbarkeit von X4A definiert. Die maximale Gesamt-Ausgangsleistung bei einer Betriebsspannung von 60V_{DC} beträgt ca. 900W.**
2)	Bei einer Kühlkörpertemperatur von 90°C oder einer Umgebungstemperatur von mehr als 40°C erfolgt eine Übertemperaturabschaltung der Endstufe.
3)	Der Zwischenkreisanschluss (X04) hat keine Einschaltstrombegrenzung. Daher sind im zentralen Netzteil entsprechende Schaltungen vorzusehen. Zusätzlich muss das Netzteil gegenspannungsfest sein, und die Zwischenkreisspannung auch im dynamischen Betrieb zuverlässig auf U_P begrenzen. Es ist sicherzustellen, dass bei einer Energierückspeisung (Verzögern des Antriebs), bei der die aufzunehmende Energiemenge größer als die Summe der rückspeisbaren Energiemenge E_{N-P} der angeschlossenen Geräte wird, eine Ballastschaltung in der Stromversorgung vorhanden ist.
4)	Der Wert für U_N stellt die nominale Zwischenkreisspannung dar, die bei Nennbedingungen anliegt. Der Wert für U_P entspricht der maximalen Spannung, die im Zwischenkreis entstehen kann. Dieses ist die für die Auslegung der Motorwicklung maßgebliche Spannung. Dabei ist auch die Isolationsbelastung (dielektrisch) bei 32 kHz Rechteckspannung und einem du/dt von maximal 12kV/µs zu berücksichtigen. U_P ist von der eingespeisten Spannung abhängig.
5)	Umgebungsbedingungen für die Schaltschrankauslegung. Die Verlustleistungsangabe P_{VN} bezieht sich auf den Nennbetrieb mit I_{O-Nenn} und der maximalen Ausgangsleistung P_{DC}. Bei Abweichungen kann die Verlustleistung wie angegeben abgeschätzt werden.
6)	Dauernennstrom für die Antriebsdimensionierung. Der Effektivwert des Motorstromes darf diesen Wert nicht übersteigen, da sonst einzelne Bauteile im Gerät ihre optimale Lebensdauer nicht erreichen. Dieser Maximalwert wird über die Firmware unveränderbar programmiert (Ixt-Grenzwert). Falls der angeschlossenen Motor einen kleineren Nennstrom hat, kann dieser Wert auf kleinere Werte eingestellt werden. Die maximale Zeitkonstante des für diese Überwachung vorzusehenden Filters wird geräteabhängig im Bereich von 1 – 10 s festgelegt. Auch dieser Wert kann nicht erhöht, jedoch um den Motor zu schützen, reduziert werden. Diese zwei Parameter definieren indirekt auch die zulässige Dauer für den Spitzenstrom.



4.3 Typschlüssel

Tabelle 4.7: Typschlüssel ECOVARIO®114 D



ECOVARIO®	x	xx	x	x	-	x	x	-	xxx	xxx
										Nr. des Parametersatzes (dreistellig)
										Nr. der Firmware (dreistellig)
								Zulassung, Ausführung		
								A: CE, Standardausführung		
								B - I: CE, Sonderausführungen		
								J: CE, UL, Standardausführung		
								K, M - Z: CE, UL, Sonderausführungen		
								L: CE, UL, Encoderschnittstelle mit 9-poligen SUB-D-Steckerverbindern		
							Feldbusvariante			
							A: CAN + RS485			
							B: CAN + RS232			
							F: CAN + RS485 + PROFIBUS DP-V0			
							G: CAN + RS232 + PROFIBUS DP-V0			
							H: CAN* + Profinet + RS485			
							I: CAN* + Profinet + RS232*			
							K: CAN + Ethernet + RS485			
							L: CAN + Ethernet + RS232			
							P: CAN + EtherCAT® + RS485			
							Q: CAN + EtherCAT® + RS232			
					Optionen					
					R: Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (STO)					
				Einspeisung						
				D: 2 Achsen, DC-Einspeisung						
			Strombemessung (rms für 5 s)							
			14: max. 14 A							
		Spannungsbemessung (DC-Bus)								
		1: max. 100V								
	Gerätebezeichnung									

*) CAN/RS232 nur als Service-Schnittstelle für ECO Studio, kein Objektverzeichnis nach CANopen DS402

Beispiel ECOVARIO® 114 DR-AA-000-000:
Servoverstärker ECOVARIO® mit:

- max. 100 V_{DC} Zwischenkreisspannung
- max. 14 A Ausgangsstrom
- 2 Achsen, DC-Einspeisung
- Sicherheitsfunktion „STO“
- CAN-Schnittstelle + RS485-Schnittstelle
- CE-Zulassung, Standardausführung

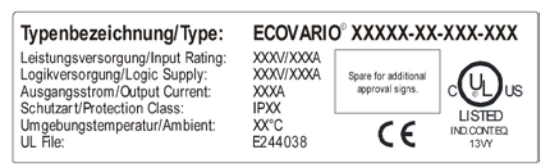


Bild 4.1: Typenschild ECOVARIO®, Maße 70 x 20 mm

4.4 Ansteuerbare Motortypen

Die Servoverstärker der Reihe ECOVARIO® sind zur Ansteuerung verschiedener Motortypen geeignet. Sowohl rotatorische und lineare 2-phasige Motoren der Baureihen ECOSTEP®, ECOLIN® und ECOSPEED als auch 3-phasige Motoren und Gleichstrommotoren können betrieben werden. Für die Kommutierung und zur Lage- und Drehzahlregelung müssen die Motoren mit Encodern ausgerüstet sein. Inkrementelle Encoder, Sinus-Signal-Encoder und absolute Encodersysteme können ausgewertet werden.
Motoren mit Resolver als Messsystem können am ECOVARIO® **nicht** betrieben werden.

Die technischen Daten und Vorschriften in diesem Handbuch beziehen sich ausschließlich auf die unter den Punkten 4.4.1 bis 4.4.3. aufgeführten encoderkommutierten Synchronmotoren.
Wenn Sie Gleichstrommotoren am ECOVARIO® betreiben möchten, wenden Sie sich zur Klärung von technischen Fragen an unsere Applikationsabteilung.

4.4.1 ECOSPEED-Motoren



Bild 4.2: Motorbaureihen 60B und 80B

Die Motorbaureihen 60B und 80B umfassen rotatorische, 2-phasige, Encoder kommutierte, niederpolige Synchronmotoren mit Flanschmaß 60 mm bzw. 80 mm und 0,6 bis 3 Nm Haltemoment. Die Motorbaureihen 60C und 80C sind entsprechend 3-phasig mit Haltemomenten von 0,93 bis 3,5 Nm.
Technische Daten sowie Zubehör zu den Motoren finden Sie im Produktkatalog „ECOVARIO®-/ECOMPACT®-/ECOSTEP®-Antriebe“ oder auf unserer Internetseite www.jat-gmbh.de.

4.4.2 ECOSTEP®-Motoren



Bild 4.3: Motorbaureihen 17H und 23S

Die Motorbaureihen 17H und 23S umfassen rotatorische, 2-phasige, encoderkommutierte, hochpolige Synchronmotoren mit Flanschmaß 42 mm bzw. 56 mm und 0,2 bis 3,8 Nm Haltemoment.
Technische Daten und Zubehör zu den Motoren finden sie im Produktkatalog „ECOVARIO®-/ECOMPACT®-/ECOSTEP®-Antriebe“ oder auf unserer Internetseite www.jat-gmbh.de.

4.4.3 Direktlinearmotoren



Bild 4.4: Direktlinearmotor Baureihe SLM-080

Die Baureihen SLM umfassen eisenbehaftete, 2-phasige, encoder-kommutierte Synchron-Linearmotoren von 220 bis 1650 N Spitzenkraft. Weiterhin stehen mit der Baureihe SLME eisenlose Direktlinearmotoren mit Spitzenkräften von 150 N bis 400 N zur Verfügung. Technische Daten und Zubehör zu den Motoren finden sie im Produktkatalog „ECOVARIO®-/ECOMPACT®-/ECOSTEP®-Antriebe“ oder auf unserer Internetseite www.jat-gmbh.de.

4.4.4 DC-Servomotoren

Gleichstrommotoren sind nicht im Lieferprogramm der Jenaer Antriebstechnik enthalten, können aber am ECOVARIO® nach Rücksprache mit unserer Applikationsabteilung betrieben werden.
Unterstützt werden sowohl bürstenbehaftete als auch bürstenlose DC-Servomotoren, jeweils in Verbindung mit RS422-kompatiblen Standardencodern.

5 Installation

5.1 Einbau

5.1.1 Wichtige Hinweise

- Achten Sie darauf, dass durch Transport und Lagerung keine Schäden verursacht wurden.
- Die Umluft darf nicht verunreinigt sein (Staub, Fette, aggressive Gase etc.). Eventuell sind entsprechende Gegenmaßnahmen zu treffen (Einbau von Filtern, regelmäßige Reinigung).
- Der ECOVARIO 114 D mit STO-Funktion muss in einem Schaltschrank, der mindestens Schutzgrad IP54 aufweist, oder in gleichwertiger Umgebung eingebaut werden.
- In Abhängigkeit der Verlustleistung ist für eine ausreichende Umluftbewegung zu sorgen.
- Die Einbaufreiräume müssen beachtet werden.
- Verwenden Sie nur Anschlusskabel mit Kupferadern, Temperaturbeständigkeit 60/75°C. Die von der Jenaer Antriebstechnik als Zubehör lieferbaren Kabel erfüllen diese Anforderungen.
- Bei Einsatzorten mit dauerhaften Schwingungen oder Erschütterungen ist zu prüfen, ob Maßnahmen zur Schwingungsdämpfung getroffen werden müssen.

5.1.2 Abmessungen

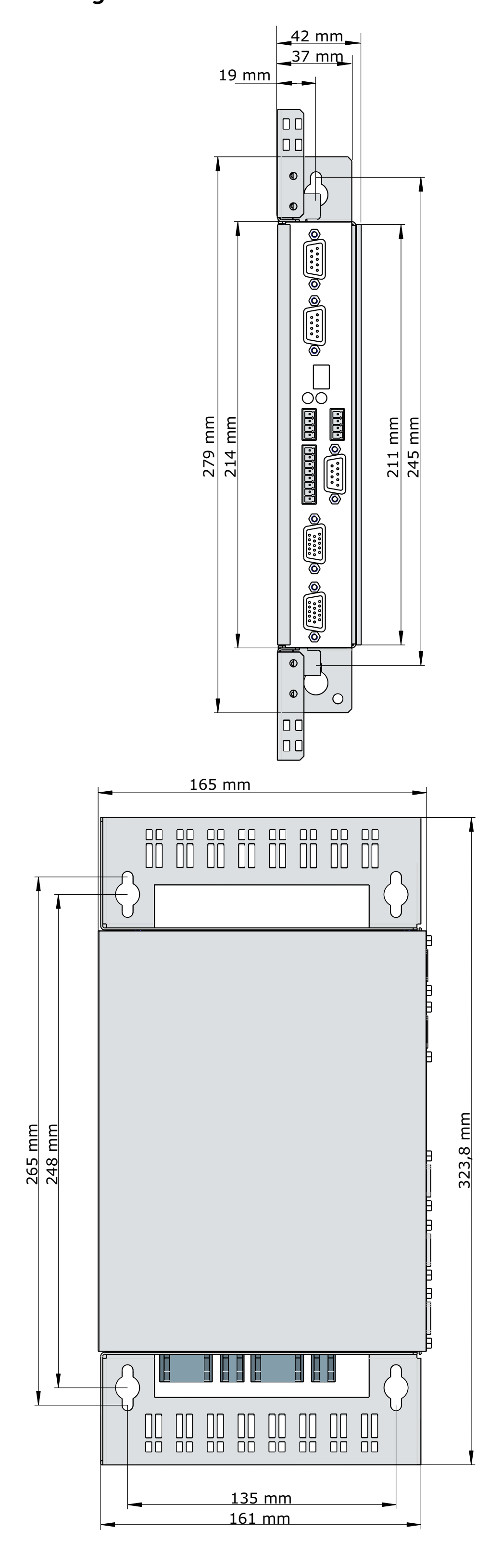


Bild 5.1: Abmessungen des ECOVARIO® 114 [mm], oberes Abschirmblech optional

5.1.3 Schaltschrankmontage

Der ECOVARIO®114D ist grundsätzlich für **vertikalen** Einbau (Stecker X5A, X5B für Motoranschluss unten) vorgesehen. In dieser Einbaulage können die Geräte bis zu einer Umgebungstemperatur von + 40°C mit freier Konvektion betrieben werden. Der ECOVARIO 114 D mit STO-Funktion muss in einem Schaltschrank, der mindestens Schutzgrad IP54 aufweist, oder in gleichwertiger Umgebung eingebaut werden.
Beim Einbau des ECOVARIO®114D in einen Schaltschrank stellen Kabelschellen und Seitenbleche eine EMV-gerechte Verlegung der Anschlusskabel sicher, indem der Kabelschirm großflächig mit dem Gehäusepotenzial verbunden wird.
Die in Bild 5.2 dargestellten Abschirmbleche mit Kabelschellen sind als Zubehörteile erhältlich (s. Tab. 9.1). Das untere Abschirmblech ist obligatorisch, das obere ist in der Regel nur dann erforderlich, wenn über X4A und/oder X4B ein Ballastwiderstand angesteuert wird. Die Luftzirkulation darf nicht durch Bauteile oberhalb und unterhalb der Servoverstärker behindert werden. Zwischen den Servoverstärkern muss ein Mindestabstand von 3 mm vorhanden sein. Um eine gute Zugänglichkeit zu den Steckverbindern auf der Unterseite des Geräts zu gewährleisten, kann dieser Abstand auch etwas vergrößert werden.

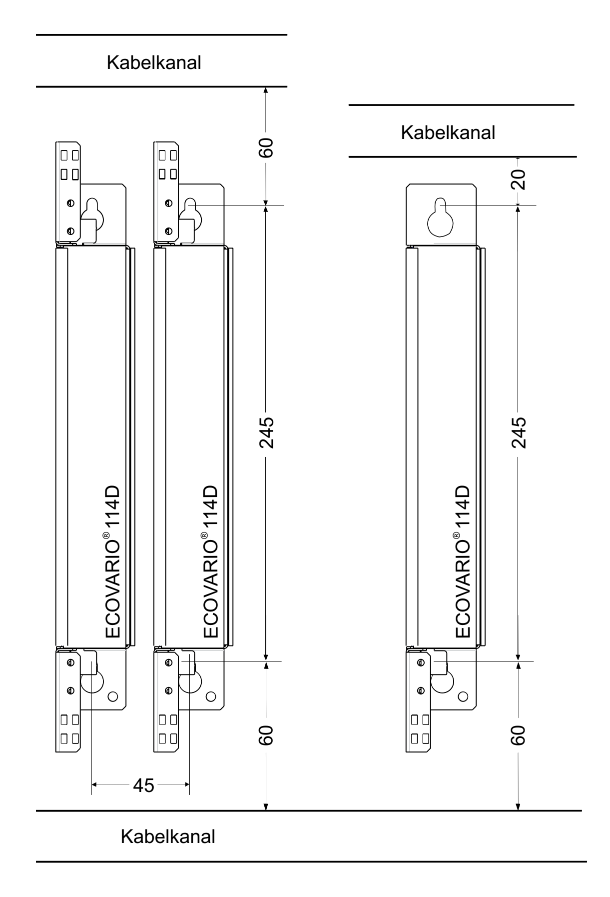


Bild 5.2: Einbaumaße Schaltschrank, Breite [mm]

Bei der Bestimmung der minimalen Einbautiefe (Bild 5.3, Maß A) sind die Bauform der Steckergehäuse (gerader oder seitlicher Kabelabgang) und die minimalen Biegeradien der Anschlusskabel an den D-Sub-Steckverbindern zu beachten.

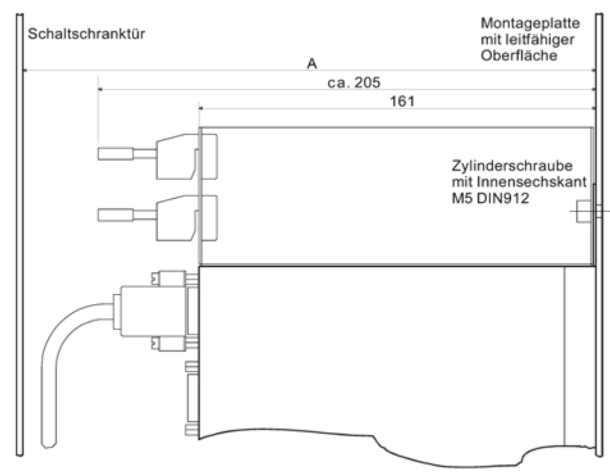


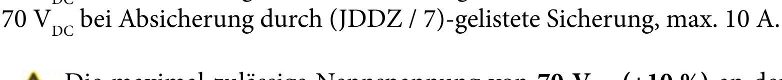
Bild 5.3: Einbaumaße Schaltschrank, Tiefe [mm]

5.2 Elektrische Installation

5.2.1 Wichtige Hinweise

Installationsarbeiten dürfen nur ausgeführt werden, wenn die Anlage spannungslos geschaltet und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert ist.

Einsatz in UL-Anlagen: Das Gerät kann an einen Stromkreis angeschlossen werden, der maximal 5 kA_{eff} symmetrisch liefert, mit einer maximalen Spannung von


70 V_{DC} bei Absicherung durch (DIVQ / 7)-gelisteten Trennschalter, max. 10 A
70 V_{DC} bei Absicherung durch (JDDZ / 7)-gelistete Sicherung, max. 10 A.


Die maximal zulässige Nennspannung von **70 V_{DC} (+10 %)** an den Anschlüssen von X4 darf nicht überschritten werden!

Die Absicherung der DC-Einspeisung sowie der 24-V-Steuerspannung erfolgt extern durch den Anwender. Der Servoverstärker und der angeschlossene Motor müssen ausreichend geerdet werden. Der Erdungsleiter muss mindestens gleichen Querschnitt wie die Zuleitungen haben. Der Servoverstärker sollte auf einer metallischen, leitenden (nicht lackierten) Montageplatte angeschraubt werden.

5.2.2 EMV-gerechte Installation

In der Einspeisung des Servoverstärkers muss ein ausreichender Funkentstörfilter (Netzfilter, z.B. Schaffner FN2070, empfohlene Einbauposition siehe Bild 5.4) installiert sein. Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen. Um die Schirme möglichst großflächig mit Erdpotenzial zu verbinden, benutzen Sie den zugehörigen Abschirmsatz (s. Tab. 9.1 „ECOVARIO®-Originalzubehör"). Metallische Teile im Schaltschrank müssen großflächig und HF-mäßig sehr gut leitend miteinander verbunden sein. In der Anlage eingesetzte Relais, Schütze, Magnetventile etc. müssen mit überspannungsbegrenzenden Bauelementen beschaltet sein. Netzleitungen und Motorleitungen müssen räumlich getrennt von Steuerleitungen verlegt werden.



5.2.3 Anschlussplan

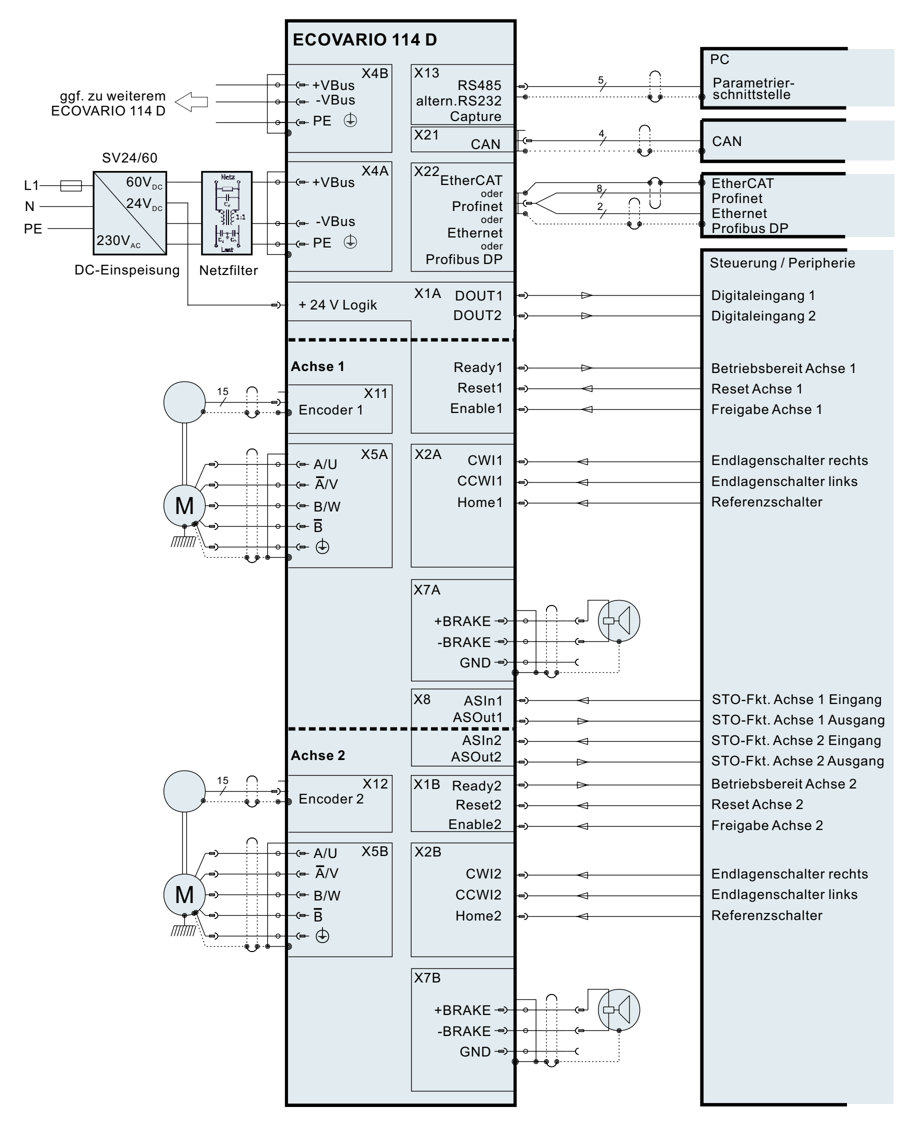


Bild 5.4: Anschlussplan ECOVARIO® 114 D

Hinweis: Der Schutzleiteranschluss (PE) des ECOVARIO® kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen und erfüllt damit die EN 60204-1, Kap. 8.2.8:

- über den Bolzen am unteren Gehäuseblech mit einem Leiterquerschnitt von mind. $10mm^2$
- über zwei voneinander unabhängige PE-Leiter mit dem Anschlussquerschnitt des Gerätes (1x an der Einspeisung, Stecker X4A, der zweite an den Bolzen am Gehäuseblech)

6 Schnittstellen

6.1 Übersicht

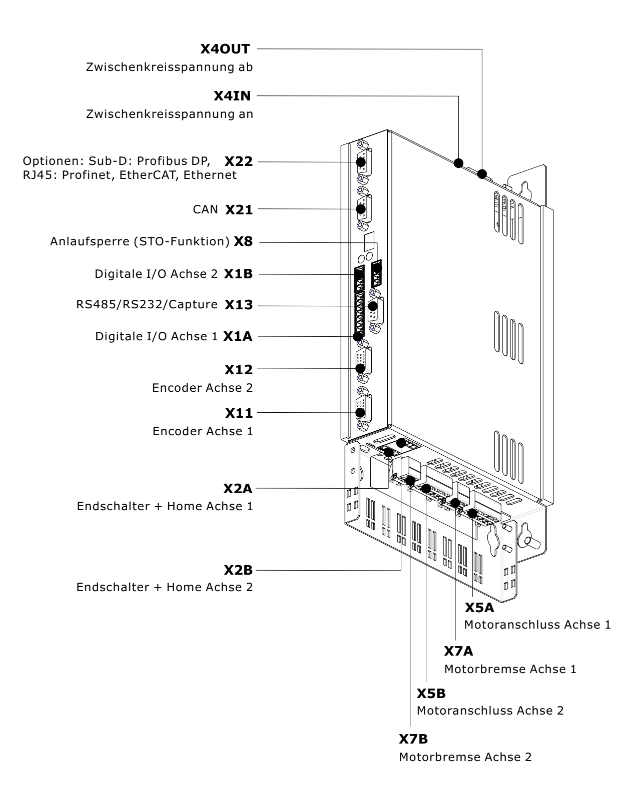


Bild 6.1: Anordnung der Schnittstellen am ECOVARIO® 114 D

Die verfügbaren Schnittstellen werden für alle ECOVARIO®114-D-Typen zunächst in einer gemeinsamen Übersicht dargestellt. Es schließen sich Einzelbeschreibungen der jeweiligen Schnittstellen mit Pinbelegung und Blockschaltbild an. Für die Schnittstellen X1A bis X8 ist ein Gegensteckersatz (s. Tab. 9.1 „ECOVARIO®-Originalzubehör“) erhältlich. Um die Handhabung zu vereinfachen, sind alle Gegenstecker beschriftet.

Tabelle 6.1: Schnittstellenübersicht ECOVARIO 114 D

Bestellbezeichnung	CAN	EtherCAT®	Ethernet	Profinet®	Profibus DP	RS485	RS232	STO-Funktion	Encodereingang Achse 1	Encodereingang Achse 2	Digitale Ein-/Ausgänge	Motoranschluss Achse 1	Motoranschluss Achse 2	Haltebremse Achse 1	Haltebremse Achse 2	Leistungsvers. DC an	Leistungsvers. DC ab
ECOVARIO®114DR-AJ-000-000	X21					X13		X8	X11	X12	X1A, X1B, X2A, X2B	X5A	X5B	X7A	X7B	X4IN	X4OUT
ECOVARIO®114DR-BJ-000-000	X21						X13	X8	X11	X12		X5A	X5B	X7A	X7B	X4IN	X4OUT
ECOVARIO®114DR-FJ-000-000	X21				X22	X13		X8	X11	X12		X5A	X5B	X7A	X7B	X4IN	X4OUT
ECOVARIO®114DR-GJ-000-000	X21				X22		X13	X8	X11	X12		X5A	X5B	X7A	X7B	X4IN	X4OUT
ECOVARIO®114DR-HJ-000-000	X21*			X22		X13		X8	X11	X12		X5A	X5B	X7A	X7B	X4IN	X4OUT
ECOVARIO®114DR-IJ-000-000	X21*			X22			X13*	X8	X11	X12		X5A	X5B	X7A	X7B	X4IN	X4OUT
ECOVARIO®114DR-KJ-000-000	X21		X22			X13		X8	X11	X12		X5A	X5B	X7A	X7B	X4IN	X4OUT
ECOVARIO®114DR-LJ-000-000	X21		X22				X13	X8	X11	X12		X5A	X5B	X7A	X7B	X4IN	X4OUT
ECOVARIO®114DR-PJ-000-000	X21	X22				X13		X8	X11	X12		X5A	X5B	X7A	X7B	X4IN	X4OUT
ECOVARIO®114DR-QJ-000-000	X21	X22					X13	X8	X11	X12		X5A	X5B	X7A	X7B	X4IN	X4OUT

*) CAN/RS232 nur als Service-Schnittstelle für ECO Studio; kein Objektverzeichnis nach CANopen DS402



6.2 Steuersignale

Die Steuersignale lassen sich mit Hilfe von ECO Studio oder auf Objektebene programmieren.

6.2.1 X1A: Digitale Ein- und Ausgänge, 24 V

Tabelle 6.2: Pinbelegung Stecker X1A

Signal	Pin	Beschreibung	
OUT1	1	Digitalausgang Achse 1 $I_{O\,max} = 0{,}5$ A	$I_{Ogesamt}$ = max. 1 A
OUT2	2	Digitalausgang Achse 2 $I_{Omax} = 0{,}5$ A	
READY1	3	Betriebsbereitschaft/Digitalausgang Achse 1 $I_{Omax} = 0{,}5$ A	
RESET1	4	Reset/Digitaleingang Achse 1	
ENABLE1	5	Freigabe/Digitaleingang Achse 1	
GND24V	6	24-V-Masse	
+24V	7	24-V-Einspeisung (Logikspannung)	
GND24V	8	24-V-Masse	

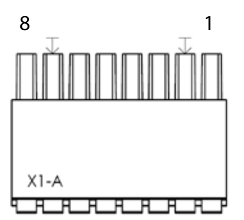


Bild 6.2: Gegenstecker X1A: FMC 1,5/8-ST-3,81 2CNBD2:-ASO, 17 03 60 4 Phoenix

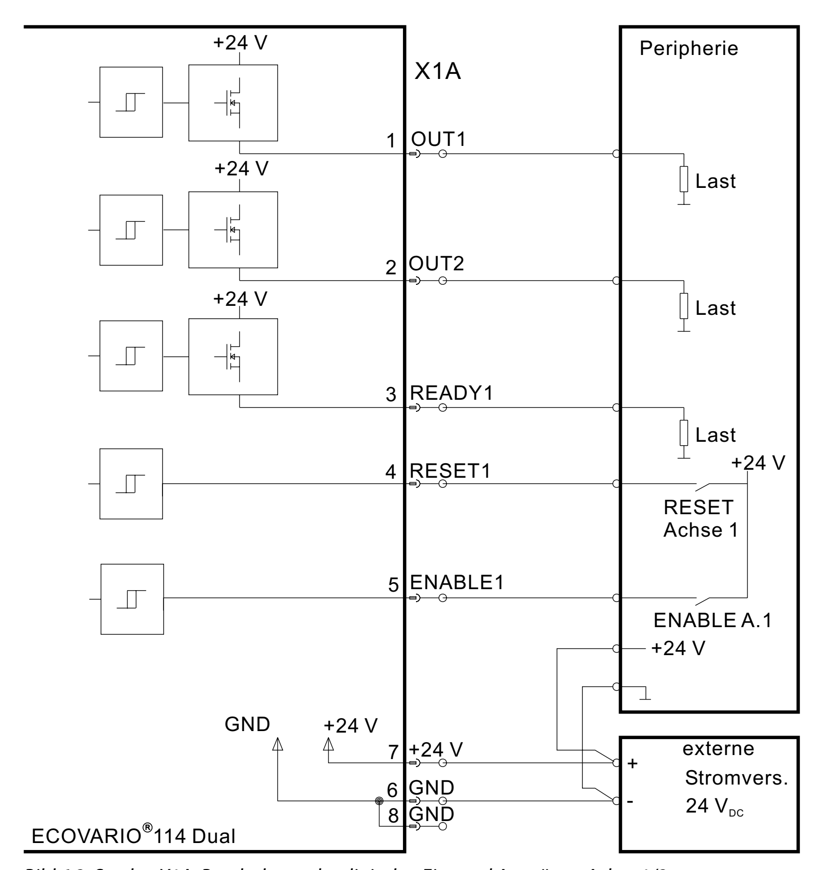


Bild 6.3: Stecker X1A: Beschaltung der digitalen Ein- und Ausgänge Achse 1/2

Achse 2:

Tabelle 6.3: Pinbelegung Stecker X1B

Signal	Pin	Beschreibung
READY2	1	Betriebsbereitschaft/Digitalausgang Achse 2 I_{Omax} = 0,5 A
RESET2	2	Reset/Digitaleingang Achse 2
ENABLE2	3	Freigabe/Digitaleingang Achse 2
+ 24 V IO	4	24-V-IO-Spannung

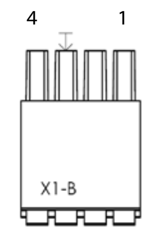


Bild 6.4: Gegenstecker X1B FMC 1,5/4-ST-3,81 CN3BD2:-BSO 17 03 06 5 Phoenix

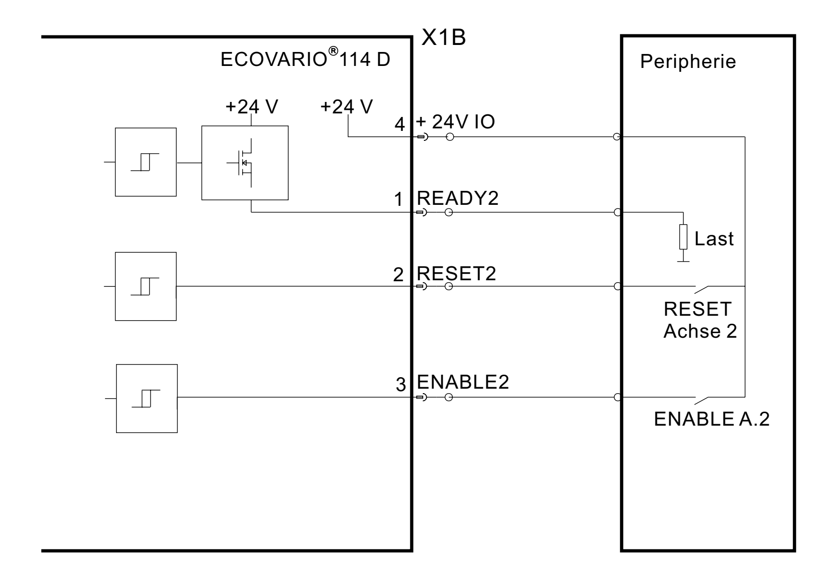


Bild 6.5: Stecker X1B: Beschaltung der digitalen Ein- und Ausgänge Achse 2



6.2.2 X2: Digitale Eingänge

Tabelle 6.4: Pinbelegung Stecker X2A

Signal	Pin	Beschreibung
+ 24 V IO	1	24-V-IO-Spannung
CWI1	2	Endlage positiv Achse 1
CCWI1	3	Endlage negativ Achse 1
HOME1	4	Referenzschalter Achse 1

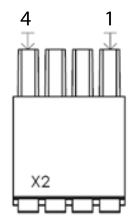


Bild 6.6: Gegenstecker X2A, X2B FMC 1,5/4-ST-3,81 2CNBD2:-X2SO, 17 03 06 6 Phoenix

Tabelle 6.5: Pinbelegung Stecker X2B

Signal	Pin	Beschreibung
+ 24 V IO	1	24-V-IO-Spannung
CWI2	2	Endlage positiv Achse 2
CCWI2	3	Endlage negativ Achse 2
HOME2	4	Referenzschalter Achse 2

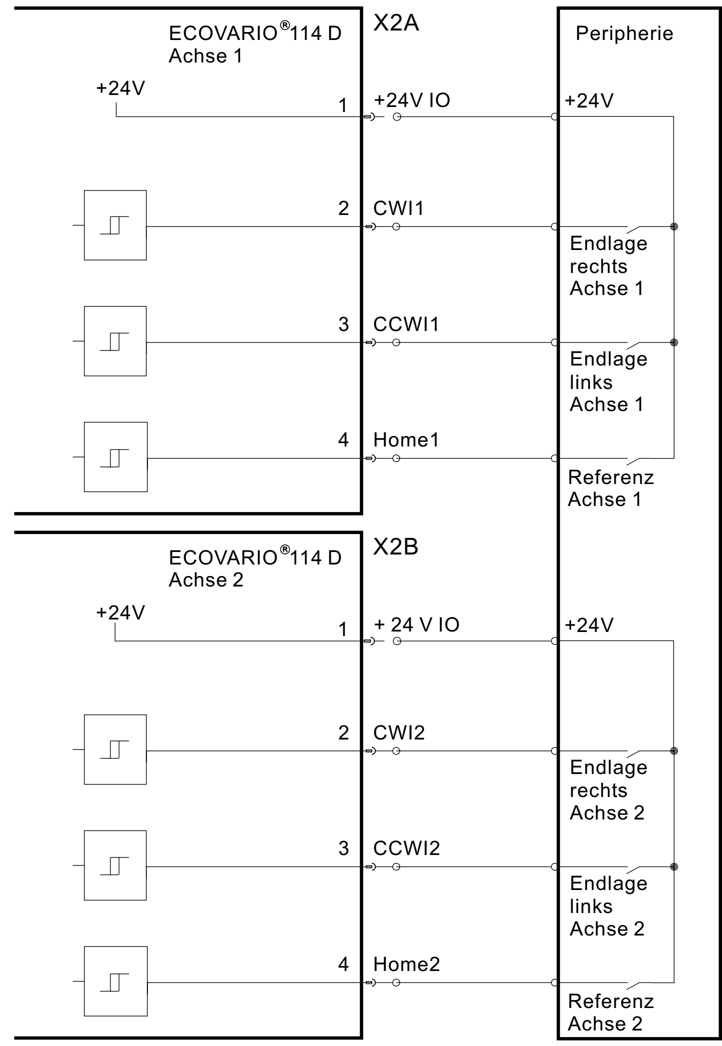


Bild 6.7 Stecker X2A, X2B: Beschaltung der digitalen Eingänge

6.3 Leistungsschnittstellen

6.3.1 X4IN, X4OUT: Zwischenkreisspannung

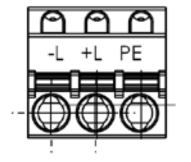
Der Stecker X4IN wird zur direkten DC-Einspeisung genutzt. Über den Stecker X4OUT kann die Leistungsversorgungsspannung an weitere Geräte geführt werden.

Einsatz in UL-Anlagen: Das Gerät kann an einen Stromkreis angeschlossen werden, der maximal 5 kA_{eff} symmetrisch liefert, mit einer maximalen Spannung von
70 V_{DC} bei Absicherung durch (DIVQ / 7)-gelisteten Trennschalter, max. 10 A
70 V_{DC} bei Absicherung durch (JDDZ / 7)-gelistete Sicherung, max. 10 A.

Bei direkter DC-Einspeisung in den Zwischenkreis wird der Einschaltstrom nicht vom Servoverstärker begrenzt. Im externen Netzteil müssen deshalb entsprechende Begrenzungsmaßnahmen vorgesehen werden. Bei Energierückspeisung muss das Netzteil eine Ballastschaltung enthalten, wenn die rückgespeiste Energiemenge größer als die von allen am DC-Bus angeschlossenen Verbrauchern aufgenommene Energiemenge ist.

Tabelle 6.6: Pinbelegung Stecker X4IN

Signal	Beschriftung	Pin	Beschreibung
-VBus	-L	1	- Zwischenkreis
+VBus	+L	2	+ Zwischenkreis (24 ... 70 V)
PE	PE	3	Schutzleiteranschluss



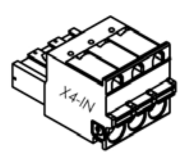
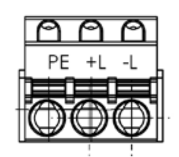


*Bild 6.8: Gegenstecker X4IN:
FKC 2,5 HC/3-ST-5, 08BDS:-PE 17 03 06 8 Phoenix*

Tabelle 6.7: Pinbelegung Stecker X4OUT

Signal	Beschriftung	Pin	Beschreibung
PE	PE	1	Schutzleiteranschluss
+VBus	+L	2	+ Zwischenkreis (24 ... 70 V)
-VBus	-L	3	- Zwischenkreis



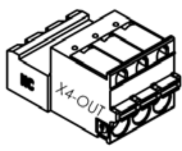


*Bild 6.9: Gegenstecker X4OUT:
FKIC 2,5 HC/3-ST-5, 08BDS:PE-L 17 03 07 0 Phoenix*

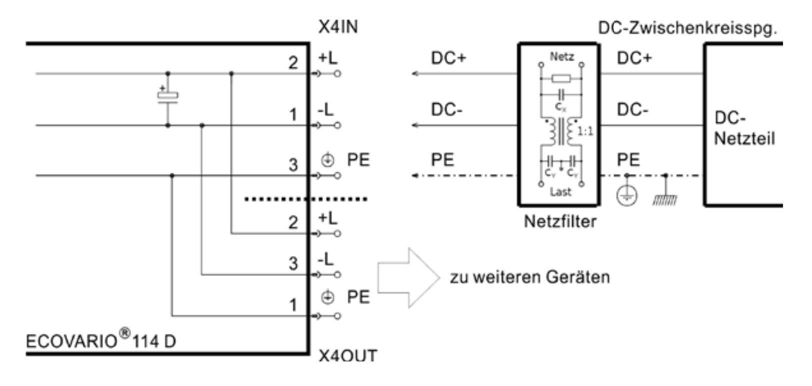


Bild 6.10: X4IN, X4OUT: Beschaltung Zwischenkreisspannung



6.3.2 X5A, X5B: Motoranschluss

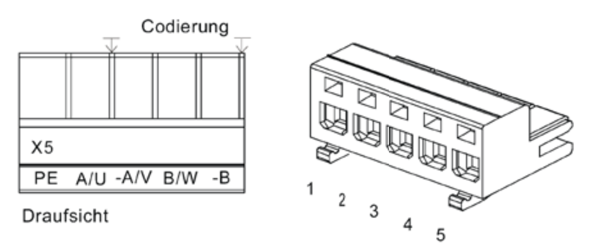


Bild 6.11: Gegenstecker X5A, X5B:
ZEC 1,5/5-ST-5,0 C2,5 R1,5 5BDNZ5, 17 55 38 9 Phoenix

Bei großen Motorkabellängen (> 25 m) steigt die Verlustleistung aufgrund der Kabelkapazitäten stark an. Bei großen Kabellängen reduzieren sich deshalb die technischen Daten des Antriebes, und zu hohe Ableitströme über den Kabelschirm können zu unbeabsichtigtem Abschalten eines FI-Schalters führen.
Die lieferbaren Kabeltypen sind in Kap. 9.3 zusammengestellt.

Tabelle 6.8: Pinbelegung Stecker X5A, X5B

Signal	Beschrif-tung	Pin	2-Phasen-Motor	3-Phasen-Motor	DC-Motor
Phase A (Motor U)	A/U	2	Phase A	Anschluss U	Anschluss DC+
Phase -A (Motor V)	-A/V	3	Phase A-	Anschluss V	Anschluss DC-
Phase B+ (Motor W)	B/W	4	Phase B	Anschluss W	frei
Phase -B (frei)	-B	5	Phase B-	frei	frei
PE	PE	1	Schutzleiteranschluss		

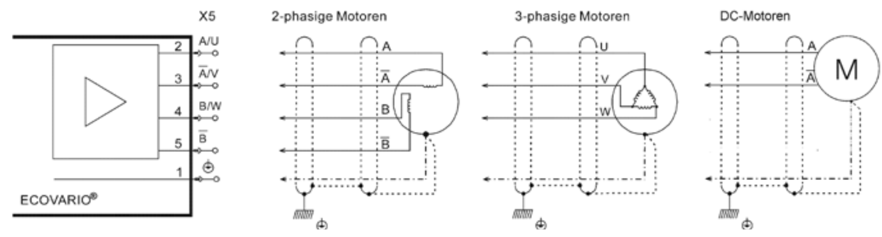


Bild 6.12: X5: Anschlussbeispiel mit Standardkabel, z.B.
MOT-43-132-721-xxx (ECOVARIO 114 D mit 2-phasigem Motor Baureihe 23S)

Anschluss von Motor und Bremse über ein gemeinsames Kabel
Die abisolierten Geflechte der Gesamtschirmung und der Schirmung der Bremsleitung müssen unbedingt mit dem Gehäusepotenzial bzw. mit PE verbunden werden. Bei unsachgemäßer Erdung bzw. bei frei liegendem Geflecht können gefährliche Spannungen am Schirm entstehen.

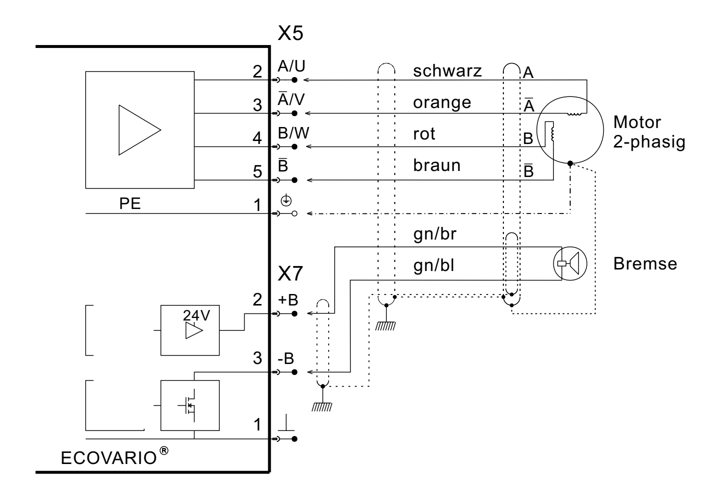


Bild 6.13: Anschlussbeispiel mit Standardkabel, z.B.
MOT45-132-722-xxx (ECOVARIO 114 D mit 23S)

6.3.3 X7A, X7B: Bremse

Tabelle 6.9: Pinbelegung Stecker X7A, X7B

Signal	Zeichen	Pin	
GND	⊥	1	
Bremse+	+B	2	$I_{max\ peak}$ = 1 A $I_{max\ Dauer}$ = 0,5 A
Bremse-	-B	3	

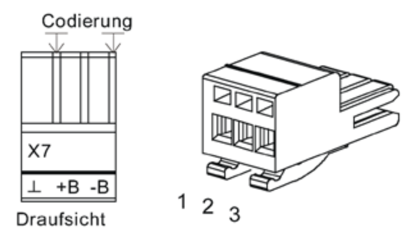
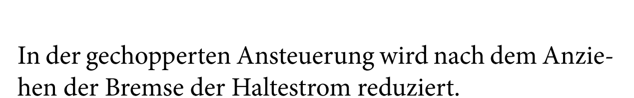


Bild 6.14: Gegenstecker X7A, X7B:
ZEC 1,0/3-ST-3,5 C1,3 R1,3 NZX7, 19 98 20 5 Phoenix


In der gechopperten Ansteuerung wird nach dem Anziehen der Bremse der Haltestrom reduziert.

Bei höherem Strombedarf für die Bremse ist die statische Variante zum Schalten eines Relais geeignet (s. Bild 6.16).

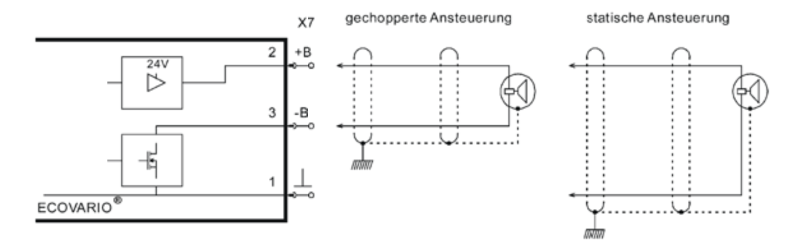


Bild 6.15: Bremsenanschluss, Bremsstrom I_{max} < 0,5 A

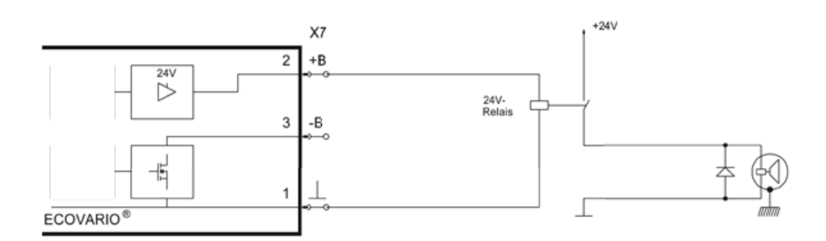


Bild 6.16: Bremsenanschluss, Bremsstrom I_{max} > 0,5 A



6.4 Sicherheitsfunktionen

6.4.1 X8: Sichere Anlaufsperre / Sicher abgeschaltetes Moment (Safe torque off, STO)

Der Servoverstärker ECOVARIO® 114 D ist in den Ausführungen ECOVARIO® 114 DR-xx-xxx xxx mit der Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (Safe Torque Off, STO) gemäß EN 61800-5-2 und EN ISO 13849-1: 2006 ausgerüstet. Die Funktion entspricht auch einem ungeregelten Stopp gemäß Kategorie 0 der IEC 60204-1. Die Sicherheitsfunktion wird dazu verwendet, einen unerwarteten Wiederanlauf des Antriebs zu verhindern.

WARNUNG



Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ schaltet nicht die Spannungsversorgung der Zwischenkreisspannung des Servoverstärkers ab. Deshalb dürfen Wartungsarbeiten an elektrischen Teilen des Servoverstärkers oder des Motors nur nach Trennung des Antriebssystems von der Spannungsversorgung ausgeführt werden.

Die Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (Safe Torque Off, STO) wird zusammen mit der Standardfunktionalität des ECOVARIO® 114 D mit nur wenigen, ausschließlich die Sicherheitsfunktion betreffenden Komponenten realisiert.

Die STO-Funktion erfüllt die Anforderungen an SIL2 bzw. PLd gemäß EN 61800-5-2 bzw. EN ISO 13849-1.

Die Funktion wird durch die in Bild 6.18 angegebene Beschaltung eingerichtet. Die Signale sind auf den Stecker X8 geführt. Von Stecker X1A (Achse 1) bzw. X1B (Achse 2) werden die Enable-Signale mitverwendet.

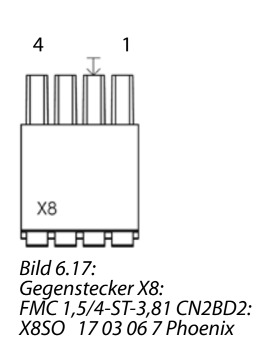


Bild 6.17: Gegenstecker X8: FMC 1,5/4-ST-3,81 CN2BD2: X8SO 17 03 06 7 Phoenix

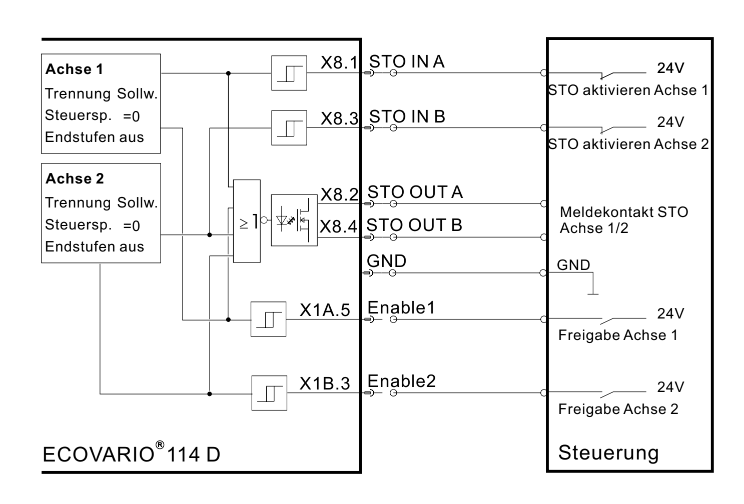


Bild 6.18: Beschaltung der STO-Funktion

Tabelle 6.10: Pinbelegung Stecker X8

Signal	Pin	Beschreibung
STO IN A	1	STO-Funktion Achse 1 Eingang
STO OUT A	2	STO-Fkt. Achse 1+2 Meldekontakt
STO IN B	3	STO-Funktion Achse 2 Eingang
STO OUT B	4	STO-Fkt. Achse 1+2 Meldekontakt

Tabelle 6.11: Mitverwendete Signale Stecker X1A, X1B

Signal	Stecker	Pin	Beschreibung
Enable1	X1A	5	Freigabe Achse 1
Enable2	X1B	3	Freigabe Achse 2

Einsatz der STO-Funktion

Die interne Logikschaltung schaltet die Endstufen des Servoverstärkers sicher ab und setzt die Sollwerte auf Null. Die Ein- und Ausgänge können an eine externe Sicherheitssteuerung angeschaltet werden.
Vorteil: Der Zwischenkreis bleibt aufgeladen. Es werden nur Kleinspannungen geschaltet, der Verdrahtungs- und Schaltelementeaufwand wird verringert.

Funktionsweise der STO-Funktion

In Bild 6.19 ist ein Blockschaltbild der Elemente dargestellt, die zur STO-Funktion beitragen. Die Funktion ist eingangsseitig für beide Achsen in gleicher Weise realisiert. Die Beschreibung erfolgt beispielhaft für Achse 1. Ausgangsseitig arbeiten beide Achsen auf denselbem Meldekontakt.

Kanal I:
Wenn am Eingang STO IN A sowie am Enable-Eingang für Achse 1 (Kanal II) eine Spannung von +24V anliegt und Software Enable gesetzt ist, arbeitet der Servoverstärker normal. Wenn die Spannung am Eingang STO IN A abfällt, tritt durch Abschalten der 15-V-Versorgung des Leistungsteils die STO-Funktion in Kraft und verhindert einen Wiederanlauf. Ein Start ist erst wieder möglich, wenn an den Eingängen STO IN A und Enable (Kanal II) eine Spannung von +24V angelegt wird, Software Enable gesetzt ist und der Fehler des Servoverstärkers zurückgesetzt worden ist.

Über den Meldekontakt zwischen STO OUT A und STO OUT B wird der sichere Zustand der Anlaufsperre signalisiert (wenn der Antrieb gesperrt ist, ist der Kontakt geschlossen). Das Signal kann der überlagerten Sicherheitssteuerung der Anlage zugeführt werden und z. B. zur Freigabe der Türverriegelung genutzt werden.

Kanal II:
Nach Abschalten der 24 V am Enable-Eingang wird die Endstufe über ein FPGA abgeschaltet und die STO-Funktion verhindert einen Wiederanlauf. Ein Start ist erst wieder möglich, wenn an den Eingängen STO IN A und Enable (Kanal II) eine Spannung von +24V angelegt wird, Software Enable gesetzt ist und der Fehler des Servoverstärkers zurückgesetzt worden ist.

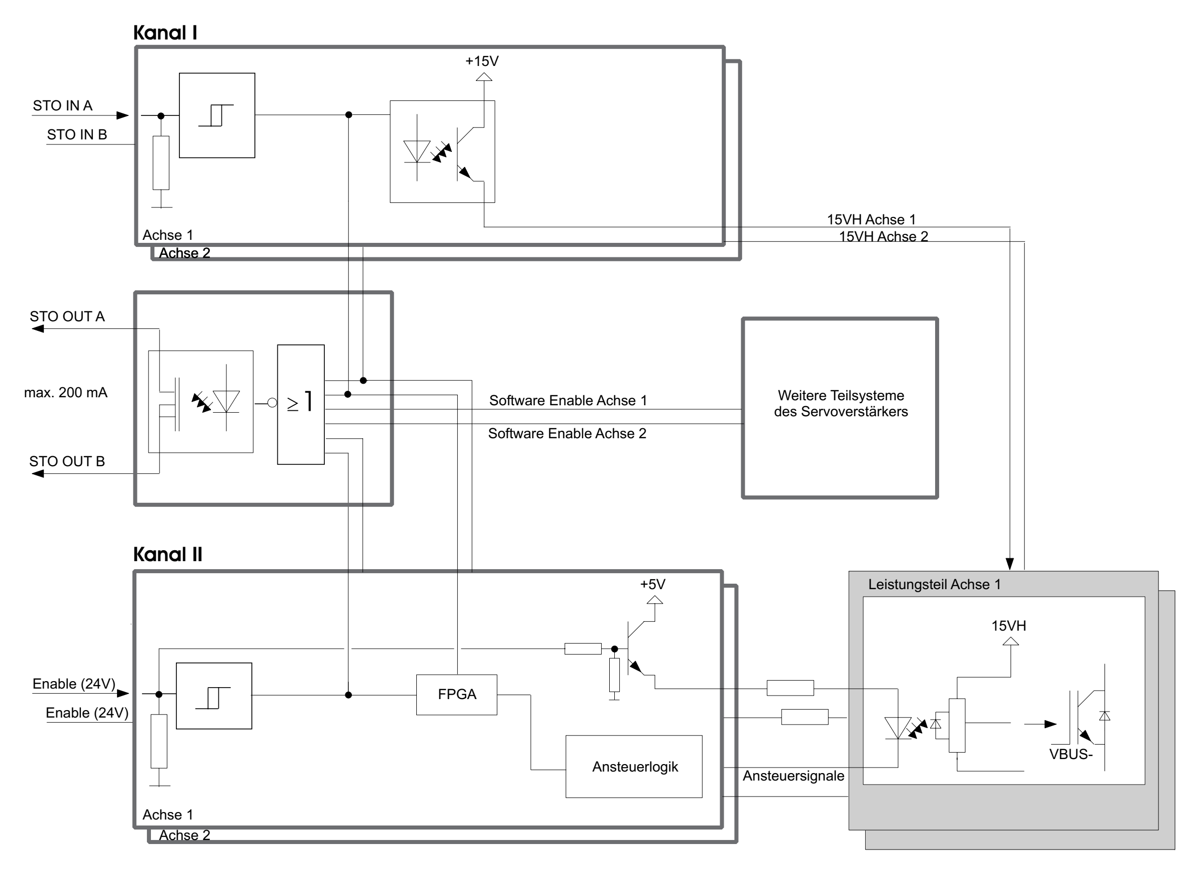


Bild 6.19: Blockschaltbild: Realisierung der Sicherheitsfunktion STO

WARNUNG 	Durch eine automatische Steuerung oder durch manuelle Auslösung darf die STO-Funktion durch Wegnehmen der Spannung am Eingang STO IN erst dann aktiviert werden, wenn der Antrieb nach dem Bremsen zur Ruhe gekommen ist, der Servoverstärker inaktiv geschaltet wurde (Wegnehmen des Signals „Enable“) und die Haltebremse greift. Das Überwachungssignal STO OUT überbrückt über die Sicherheitssteuerung im Sicherheitskreis der Anlage die Sicherheitsvorrichtung (z.B. Sicherheitspositionsschalter an Schutztüren). Der Sicherheitsbereich ist nun vor dem unbeabsichtigten Wiederanlaufen des Antriebes geschützt.

Sicherheitsrelevante Aspekte

Beachten Sie auch die unter Kap. 2.6 beschriebene bestimmungsgemäße Verwendung des Servoverstärkers ECOVARIO®114 D und die dort aufgeführten Einsatzbedingungen.

Wie Bild 6.19 zeigt, ist die STO-Funktion zweikanalig ausgeführt. Wenn ein einzelner Fehler auftritt, bleibt die Funktion durch den jeweils anderen Kanal immer erhalten.

Bei aktiver Anlaufsperre sind alle Treibertransistoren in den hochohmigen Zustand versetzt. Auch im Fehlerfall, wenn durch defekte Treibertransistoren im Motor ein Strom erzeugt wird, können die hochpoligen Servomotoren und die 2-Phasen-Servomotoren nicht anlaufen, weil das dazu erforderliche Drehfeld nicht entstehen kann. Im ungünstigsten Fall kann jedoch ein kurzer Ruck an der Motorwelle auftreten (Bewegung um maximal ein halbes Polpaar des Motors).

Bei defektem internen Halbleiterschalter oder bei Kabelbruch schaltet die Sicherheitsvorrichtung den Antrieb aus, da dann die Überbrückung der Sicherheitsvorrichtung nicht wirksam wird.
Beim Aktivieren der Anlaufsperre durch eine automatische Steuerung muss das Ansteuersignal überwacht werden, um sicherzustellen, dass die Anlaufsperre nicht bei laufendem Motor eingeschaltet werden kann (der Motor würde dann unkontrolliert auslaufen).

Inbetriebnahme und Überprüfung der STO-Funktion

Bei der Inbetriebnahme der Anlage, nach einem Austausch von Baugruppen, bei Veränderungen in der Verdrahtung, nach Parameteränderungen sowie nach dem Laden einer neuen Firmware, mindestens jedoch einmal jährlich, muss die Funktion der Sicherheitsvorrichtung einschließlich der STO-Funktion überprüft werden. Dabei ist pro Achse in folgenden Schritten vorzugehen:

Tabelle 6.12: Prüfung der Funktionsfähigkeit der Sicherheitsvorrichtung

Schritt	Aktion	Prüfung
1	Stellen Sie sicher, dass der Antrieb während der Prüfung uneingeschränkt laufen und gestoppt werden kann.	
2	Versetzen Sie den Antrieb gesteuert in den Stillstand (Geschw.-Sollwert = 0).	
3	Schalten Sie den Servoverstärker für die betreffende Achse inaktiv (Enable-Signal wegnehmen)	Messen Sie den Signalpegel am Ready-Signal: muss inaktiv (0 V) sein.
4	Aktivieren Sie, sofern vorhanden, die Haltebremse	
5	Nehmen Sie an STO IN die +24V weg, d.h., aktivieren Sie die STO-Funktion	
6	Öffnen Sie die Sicherheitsvorrichtung (z.B. Schutztür), ohne in den Sicherheitsbereich einzugreifen	Netzschütz muss eingeschaltet bleiben.
7	Ziehen Sie den Gegenstecker X8 am jeweiligen Servoverstärker ab	Netzschütz muss abfallen
8	Stecken Sie den Gegenstecker X8 wieder auf. Netzschütz wieder einschalten.	

Das nachfolgend aufgeführte Schaltungsbeispiel erfüllt unter der Voraussetzung, dass die oben beschriebene Überprüfung gewährleistet ist, den Performance Level d nach EN ISO 13849-1.

Anwendungsbeispiel
Das Anwendungsbeispiel im Bild 6.20 zeigt eine Anlage mit zwei Antrieben und gemeinsamer Netzeinspeisung. Über S1 kann die Antriebsgruppe gegen unbeabsichtigtes Anlaufen gesichert werden.

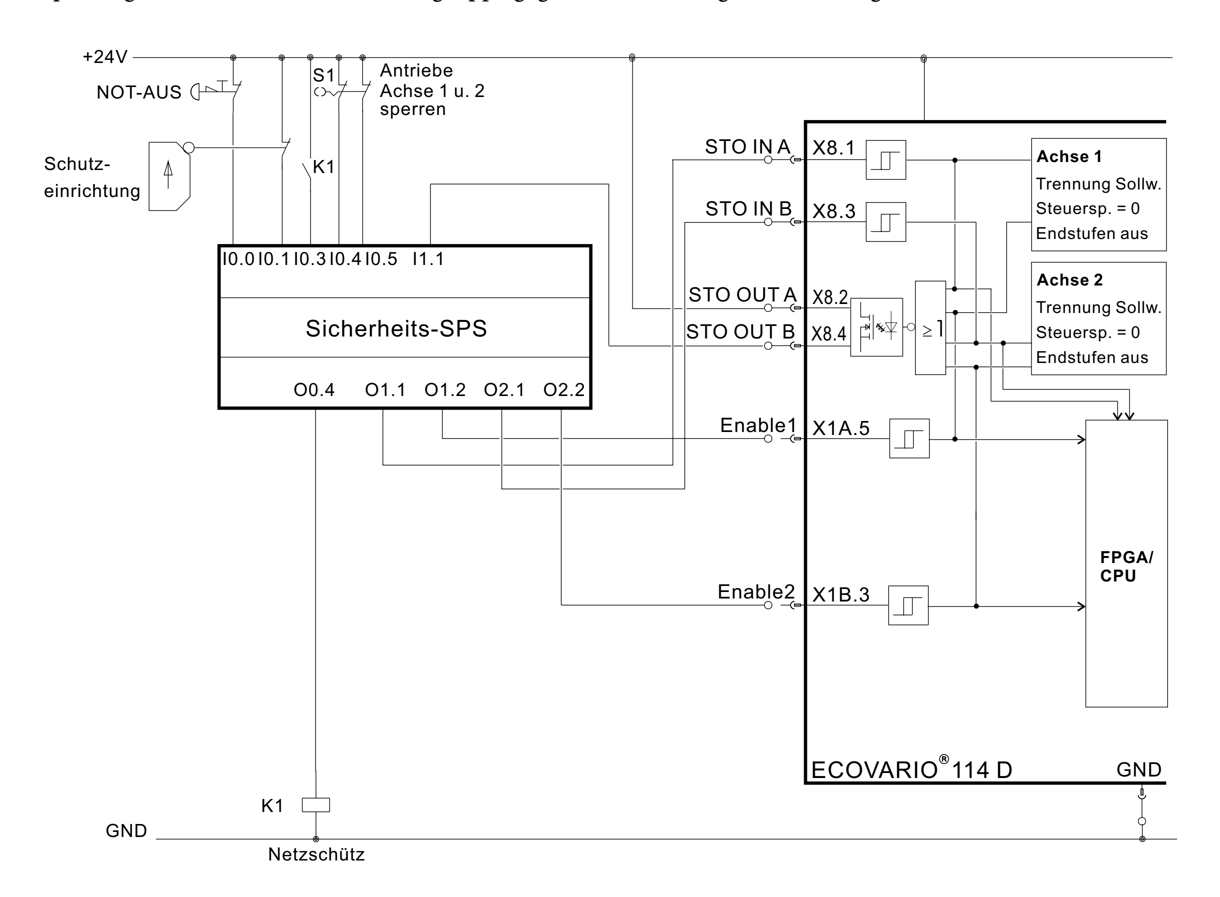


Bild 6.20: Anwendungsbeispiel zur STO-Funktion

Logiktabelle für FPGA

SW-Enable	STO IN	Enable	STO OUT
0	H	H	0
0	H	L	0
0	L	H	0
0	L	L	1
1	H	H	0
1	H	L	0
1	L	H	0
1	L	L	0



Wartung, Fehlersuche und Diagnose

Die STO-Funktion und die STO-Anschlüsse benötigen keine Wartung.
Es sind jedoch zyklische Funktionsprüfungen erforderlich.
Durch den Anwender ist eine Überprüfung der Funktionsfähigkeit der STO-Funktion gemäß Tabelle 6.12 durchzuführen:

- bei der Inbetriebnahme der Anlage
- nach einem Austausch von Baugruppen
- bei Veränderungen in der Verdrahtung
- nach Laden einer neuen Firmware
- nach Parametrierungsänderungen
- zyklisch mindestens einmal jährlich; die erforderlichen Überprüfungsintervalle sind von der jeweiligen Applikation abhängig.

Die folgenden Fehlermeldungen beziehen sich auf die STO-Funktion (Komplettliste in Kap. 7.3.2):

D00	Sichere Anlaufsperre blockiert Einschalten	Maßnahme: STO-Funktion prüfen.
D01	Keine externe Freigabe	Maßnahme: Enable-Signal prüfen.

Technische Daten

Tabelle 6.13: Technische Daten in Bezug auf die Sicherheitsnormen

EN 61800-5-2	
SIL	2

EN ISO 13849-1	
PL	d
MTTFd	2051,72 Jahre
DC_{avg}	Durch Auswertung des Rückmeldesignals (Status) bis zu 99% erreichbar
λ_d	t.b.d. • 10^{-8}

6.5 Encoder

Der Servoverstärker ECOVARIO®114 D verfügt über je einen Encodereingang pro Achse (X11 für Achse 1 und X12 für Achse 2). Über eine Schnittstellenerweiterung, die als Zubehör erhältlich ist (DDK21, DDK22, **für alle Typen außer** ECOVARIO® 114 Dx-x**L**-xxx xxx) besteht die Möglichkeit, pro Achse 2 Encodereingänge zu nutzen (siehe Kap. 9.1.3).

ACHTUNG	**Stecken und ziehen Sie die Encoderkabel nie unter Spannung! Schalten Sie vorher stets die Logikversorgung des ECOVARIO ab. Anderenfalls könnte der Encoder beschädigt werden.**

Encodereingang X11, X12
An die **15-polige** High-Density-D-Sub-Buchse (**alle außer** ECOVARIO® 114 Dx-x**L**-xxx xxx) können außer den inkrementellen Standardencodern auch absolut messende Encodersysteme der Systeme HIPERFACE® und BISS® angeschlossen werden. Optional ist eine Ausführung zur Nutzung von Sinusencodersystemen mit 1-Vss-Signalamplitude für hochauflösende Encoderauswertung erhältlich. An die **9-polige** Sub-D-Buchse (ECOVARIO® 114 Dx-x**L**-xxx xxx) können inkrementelle Standardencoder mit Rechtecksignalen oder mit 1-Vss-Sinussignalen angeschlossen werden.

Parametrierung der Encoderschnittstellen
Für die von der Jenaer Antriebstechnik GmbH lieferbaren Encoder stehen komplette Datensätze zur Verfügung. Über die PC-Bedienoberfläche ECO Studio kann aus der vorhandenen Datenbank der Datensatz für den eingesetzten Encoder ausgewählt werden und an den ECOVARIO® übertragen werden.

6.5.1 X11: Encoder Achse 1, X12: Encoder Achse 2 (alle außer ECOVARIO 114 Dx xL xxx xxx)

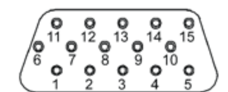


Bild 6.21: Gegenstecker X11/X12: D-Sub-High-Density-Stecker, 15-polig, Ansicht auf Löt- bzw. Crimpseite

Tabelle 6.14: Pinbelegungen Stecker X11, X12

	Standardencoder (Inkremental) optional 2. Inkrementalenc.			**JAT-SinCos-Encoder** (Optolab) optional 2. Inkrementalenc.			**HIPERFACE®** (Stegmann SCS)		**BISS®** (Hengstler / IC-Haus) + 2. Encoder (Inkremental oder JAT-SinCos-Encoder)		
Pin	Signal	1. Encoder	2. Enc.	Signal	1. Encoder	2. Enc.	Signal	Beschreibung	Signal	BISS-Encoder	2. Encoder
1	U_P	5/11 (15) V parametrierbar, 500 mA*		U_P	5/11 (15) V parametrierbar, 500 mA*		U_P	5/11 (15) V parametrierbar, 500 mA	U_P	5/11 (15) V, parametrierbar, 500 mA*	
2	A	Spur A		sin+	Sinus +		Sinus	0,8 ... 1,2 V_{PP}	A		Spur A / sin+
3	B	Spur B		cos+	Cosinus +		Cosinus	0,8 ... 1,2 V_{PP}	B		Spur B / cos+
4	Z	Spur N		Z	Indexspur		Data	Datenkanal	Data	Daten	
5	$+T_{SENSE}$	Temp.sensor		$+T_{SENSE}$	Temp.sensor		$+T_{SENSE}$	Temperatursensor	$+T_{SENSE}$	Temp.sensor	
6	D_{GND}	Masse		D_{GND}	Masse		D_{GND}	Masse	D_{GND}	Masse	
7	/A	Spur /A		sin-	Sinus -		RefSin	Referenz Sinus	/A		Spur /A / sin-
8	/B	Spur /B		cos-	Cosinus -		RefCos	Referenz Cosinus	/B		Spur /B / cos-
9	/Z	Spur /N		/Z	Indexspur		/Data	/Datenkanal	/Data	/Daten	
10	$-T_{SENSE}$	Temp.sensor		$-T_{SENSE}$	Temp.sensor		$-T_{SENSE}$	Temperatursensor	$-T_{SENSE}$	Temp.sensor	
11	/B		Spur /B	/B		Spur /B			/Z		Spur /N
12	$+V_{ENCSENSE}$	Fühler U_P		$+V_{ENCSENSE}$	Fühler U_P		$+V_{ENCSENSE}$	Fühler U_P	$+V_{ENCSENSE}$	Fühler U_P	
13	B		Spur B	B		Spur B			Z		Spur N
14	A		Spur A	A		Spur A			CLK	CLK	
15	/A		Spur /A	/A		Spur /A			/CLK	/CLK	

*) gleiche Versorgungsspannung für beide Encoder

Anschluss eines 2. Inkremental- oder JAT-SinCos-Encoders

An eine Encoderschnittstelle kann bei Bedarf ein weiterer Inkremental- oder JAT-SinCos-Encoder angeschlossen werden. Verwenden Sie in diesem Fall den als Zubehör verfügbaren Encodersplitter (siehe Kap. 9.1.3).

Einstellen der Versorgungsspannung Up

Die Versorgungsspannung U_P an der entsprechenden Encoder-Schnittstelle ist parametrierbar und wird über die an Pin 12 ($+V_{ENCSENSE}$) angelegte Spannung eingestellt:

Tabelle 6.15: Einstellung der Encoder-Versorgungsspannung

$V_{ENCSENSE}$	U_P
+ 5 V / offen	5 V
0 V	11 V

Im Standardkabel ABS 65-300-525-xx für BISS®-Encoder ist die Einstellung der Spannung U_P bereits enthalten. Die zulässige Leitungslänge beträgt 50 m.

HINWEIS ☞	**Die Auswertung eines Spannungsteilers zur Einstellung der Encoder-Versorgungsspannung ist im ECOVARIO 114 D nicht möglich. Alle Kabel, die nicht JAT-Standardkabel sind, müssen daher vor Verwendung am ECOVARIO 114 D auf ihre Eignung geprüft werden.**

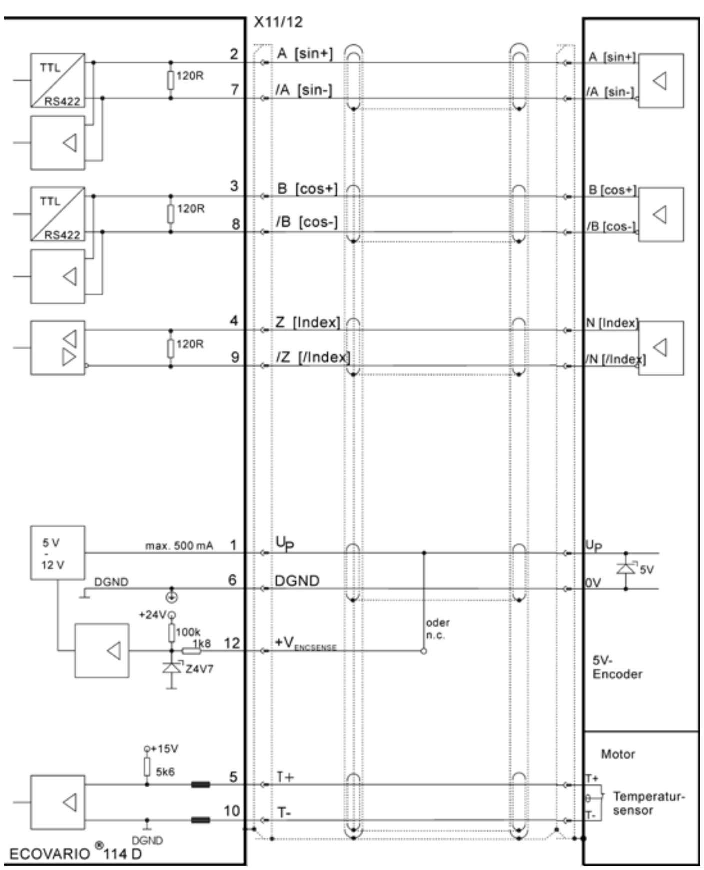


Bild 6.22: Anschlussbeispiel für einen 5-V-Inkrementalencoder / SinCos-Encoder [Abweichungen in Klammern]

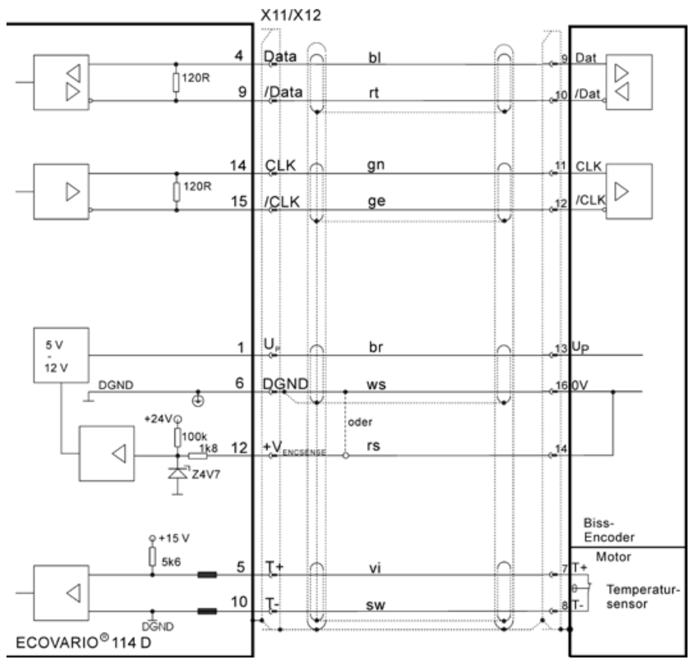


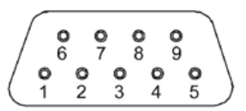
Bild 6.23: Anschlussbeispiel für einen BISS®-Encoder über Standardkabel ABS65-300-525-xx

6.5.2 X11: Encoder Achse 1, X12: Encoder Achse 2 (ECOVARIO 114 Dx xL xxx xxx)

Die Versorgungsspannung U_P des Inkrementalencoders beträgt 5 V.
Die zulässige Leitungslänge beträgt 50 m.
Bei inkrementalen Standardencodern beträgt die maximale Signalfrequenz 2 MHz, das entspricht einer Zählfrequenz von 8 MHz. Bei SINCOS-Encodern beträgt die maximale Signalfrequenz 150 kHz.

Tabelle 6.19: Pinbelegung Stecker X11, X12

Signal	Pin	Standardencoder	SINCOS-Encoder
$+V_{ENC}$	1	5 V (0,2 A)	5 V (0,2 A)
A	2	Spur A	Sinus
B	3	Spur B	Cosinus
N	4	Spur N	Index
T+	5	Temperatursensor	Temperatursensor
D_{GND}	6	Encodermasse	Encodermasse
/A	7	Spur /A	/Sinus
/B	8	Spur /B	/Cosinus
/N	9	Spur /N	/Index



Gegenstecker X11, X12: D-Sub Stecker 9-polig Ansicht der Löt- bzw. Crimpseite

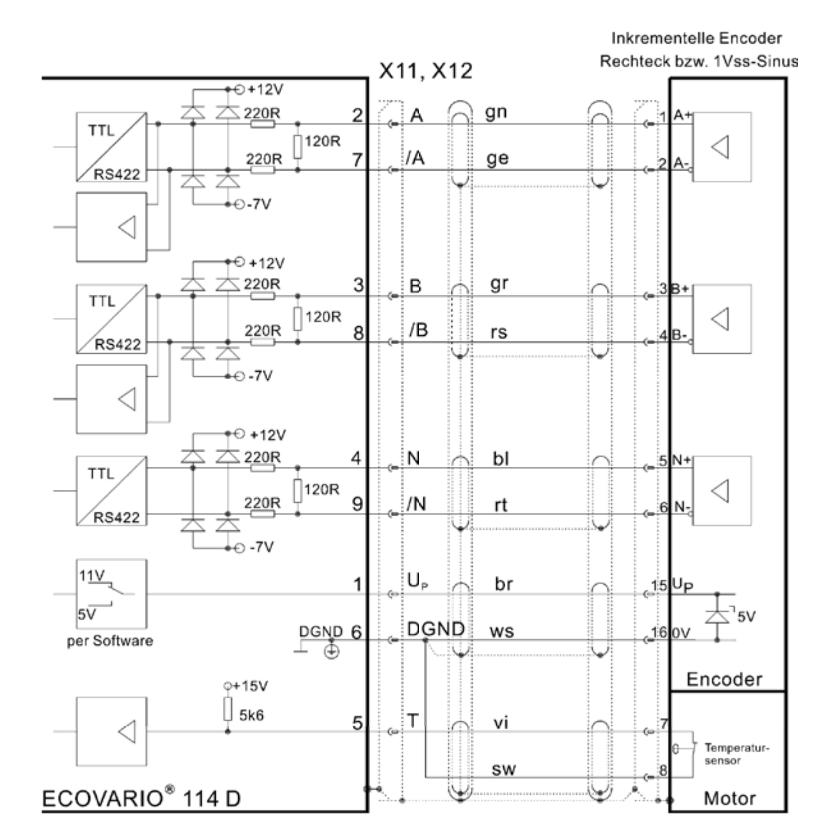


Bild 6.29: Anschlussbeispiel für 5-V-Inkrementalencoder über Standardkabel INK65-491-525-xxx



6.6 Serielle Schnittstellen

6.6.1 X13: RS485/RS232-Schnittstelle (bei ECOVARIO®114 D mit 2 Captureeingängen)

Der ECOVARIO®114 D ist mit RS485- oder RS232-Schnittstelle mit 2 Captureeingängen für eine schnelle Ereigniserfassung erhältlich.
ECOVARIO® 114 D x-A x-xxx xxx: Ausführung mit RS485-Schnittstelle
ECOVARIO® 114 D x-F x-xxx xxx: Ausführung mit RS485-Schnittstelle
ECOVARIO® 114 D x-B x-xxx xxx: Ausführung mit RS232-Schnittstelle
ECOVARIO® 114 D x-G x-xxx xxx: Ausführung mit RS232-Schnittstelle

Ausführung mit RS485-Schnittstelle

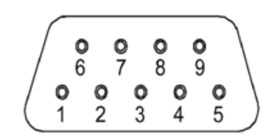


Bild 6.24: Gegenstecker X13: 9-poliger D-Sub-Stecker; Ansicht auf die Löt- bzw. Crimpseite

Tabelle 6.16: Pinbelegung Stecker X13

Pin	Signal	Beschreibung
1	CAP1+	Captureeingang1 (RS422-Pegel)
2	Rx+	Receive RS485
3	Tx+	Transmit RS485
4	CAP2+	Captureeingang2 (RS422-Pegel)
5	DGND	Digitalground
6	CAP1-	Captureeingang1 (RS422-Pegel)
7	Rx-	Receive RS485
8	Tx-	Transmit RS485
9	CAP2-	Captureeingang2 (RS422-Pegel)

Am Steckverbinder X13 stehen beim ECOVARIO® 114 D außer der seriellen Schnittstelle zwei Captureeingänge mit RS422-Signalübertragung zur schnellen Erfassung von Prozessereignissen zur Verfügung. Die Captureeingänge sind nicht galvanisch getrennt, sie können auch als digitale Eingänge konfiguriert werden.
Die RS485-Schnittstelle des ECOVARIO®114 D kann sowohl für einen 4-Leiter- (Vollduplex) als auch 2-Leiter (Halbduplex)-Anschluss verwendet werden. Sender und Empfänger des ECOVARIO®114 D entsprechen den Spezifikationen nach EIA-RS485 (bis zu 250 kBaud) und haben ESD-Schutz gemäß IEC 61000-4-4.
Das Kommunikationsprotokoll ermöglicht den Netzwerkbetrieb mit einem Master (Host) und bis zu 126 ECOVARIO®-Geräten als Slaves im RS485-Netzwerk. Maximal 32 Teilnehmer dürfen an einem Netzwerk betrieben werden. Hierzu muss das Netzwerk eine Busstruktur aufweisen.
Die Adresse (ID) eines ECOVARIO® wird über die Tasten an der Frontseite eingestellt. Jede ID darf nur einmal vergeben werden. ID = 0 ist reserviert und darf nicht verwendet werden.

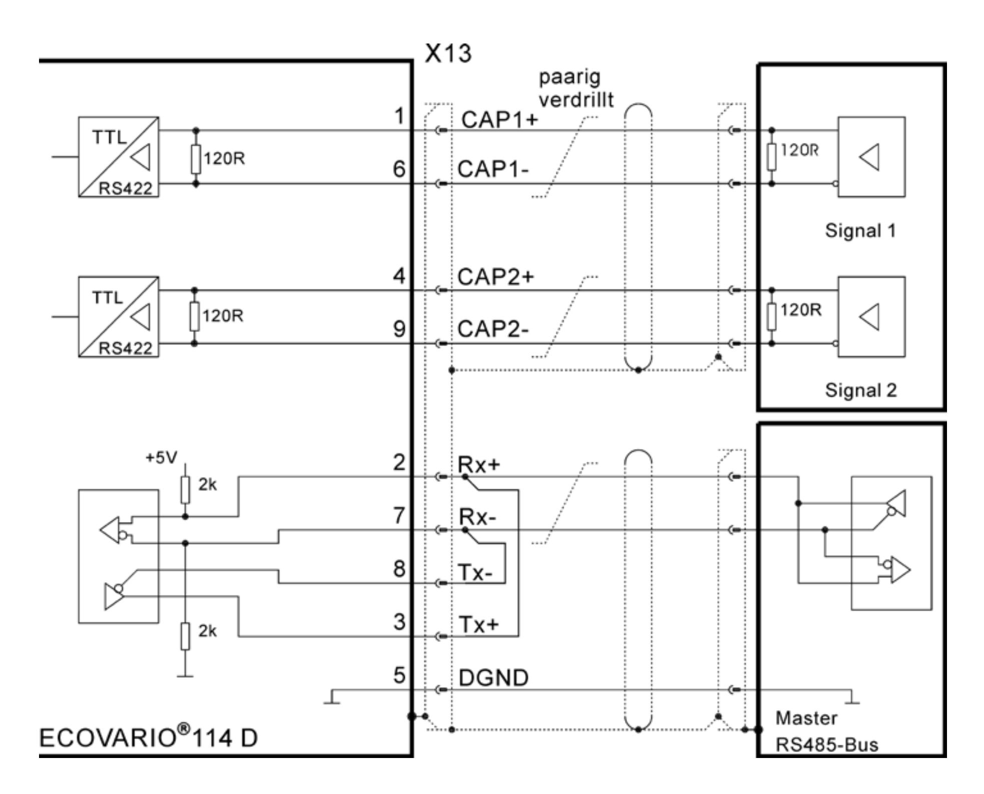


Bild 6.25: Anschlussbeispiel RS485: Punkt-zu-Punkt-Verbindung im Halbduplexbetrieb

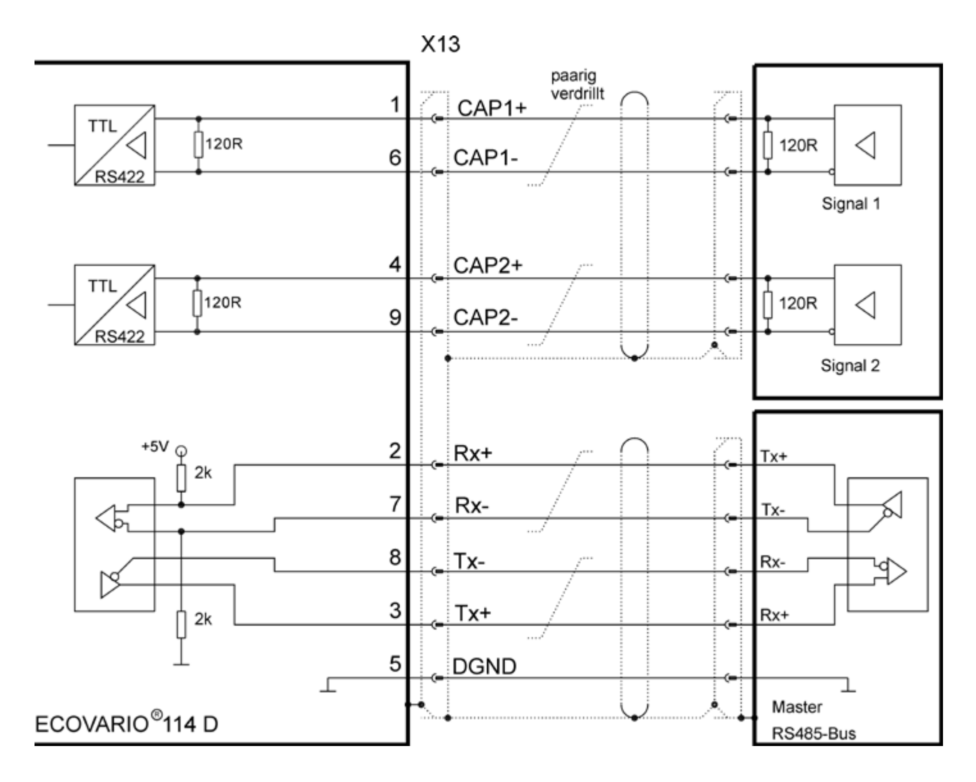


Bild 6.26: Anschlussbeispiel RS485: Punkt-zu-Punkt-Verbindung im Vollduplexbetrieb

Ausführung mit RS232-Schnittstelle

Am Steckverbinder X13 stehen außer der seriellen Schnittstelle beim ECOVARIO®114 D zwei Captureeingänge mit RS422-Signalübertragung zur schnellen Erfassung von Prozessereignissen zur Verfügung. Über die RS232-Schnittstelle kann ein PC zur Parametrierung des ECOVARIO®114 D angeschlossen werden. Die Parametrierung der RS232-Schnittstelle ist im Handbuch „Objektverzeichnis ECOVARIO®, ECOSTEP®, ECOMPACT®, ECOMiniDual" beschrieben.

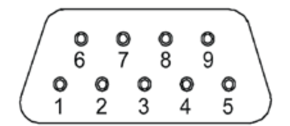


Bild 6.27: Gegenstecker X13: 9-poliger D-Sub-Stecker, Ansicht auf die Löt- bzw. Crimpseite des Gegensteckers

Zur RS232-Kommunikation mit dem ECOVARIO®114 D wird eine 3-adrige Verbindung zum Host benötigt. Der Anschluss X13 am ECOVARIO®114 D ist so ausgelegt, dass ein 1:1-Standardkabel zur Kommunikation mit einem COM-Port (9-poliger D-Sub-Stecker) eines PC verwendet werden kann. Sender und Empfänger des ECOVARIO®114 D entsprechen den Spezifikationen nach EIA-232E und CCITT V.28 und haben ESD-Schutz gemäß IEC 61000-4-2.
Das Kommunikationsprotokoll ermöglicht den Netzwerkbetrieb von bis zu 126 ECOVARIO®-Geräten als Slaves in einem Mono-Master-Netzwerk. Hierzu ist eine Ringstruktur des RS232-Netzwerkes nach dem Schema in Bild 6.29 erforderlich.

Tabelle 6.17: Pinbelegung Stecker X13 in RS232-Ausführung

Pin	Signal	Beschreibung
1	CAP1+	Captureeingang 1 (RS422-Pegel)
2	TxD	RS232 TxD
3	RxD	RS232 RxD
4	CAP2+	Captureeingang 2 (RS422-Pegel)
5	DGND	Digitalground
6	CAP1-	Captureeingang 1 (RS422-Pegel)
7	-	frei
8	-	frei
9	CAP2-	Captureeingang 2 (RS422-Pegel)

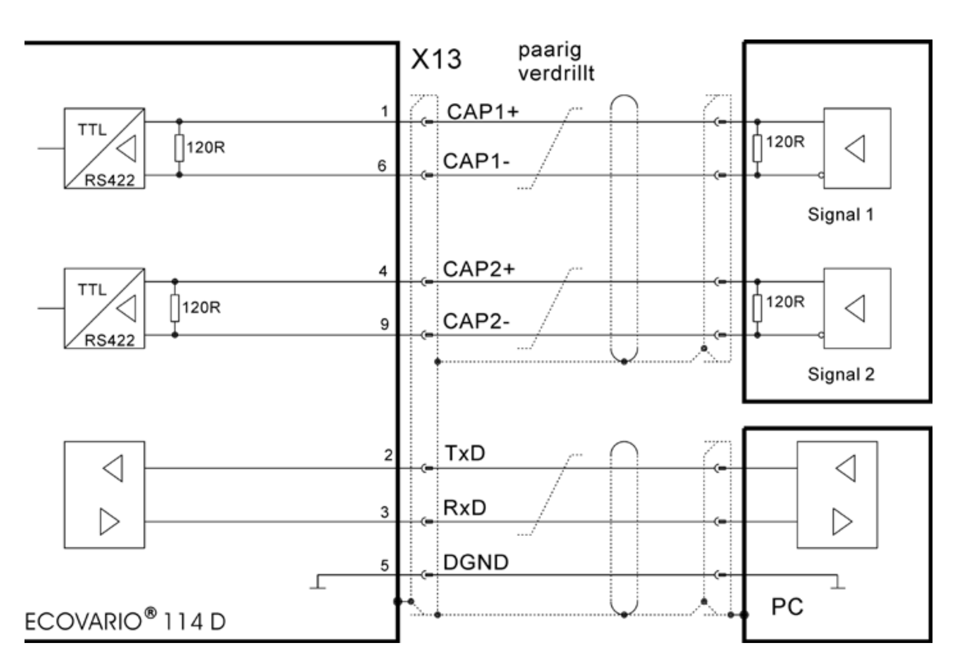


Bild 6.28: Anschlussbeispiel für eine RS232-Schnittstelle

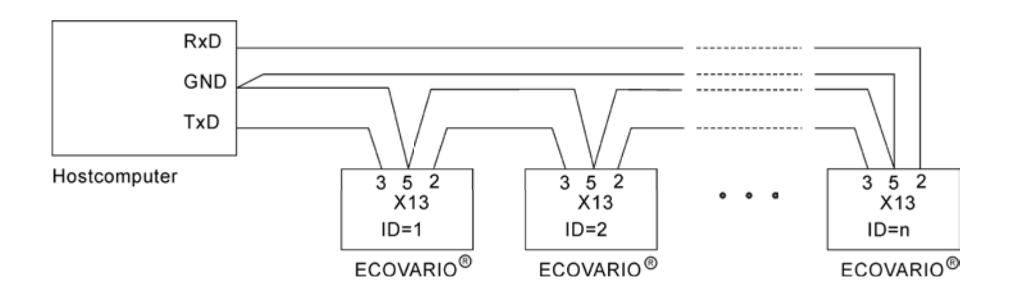


Bild 6.29: RS232-Netzwerk als Ringstruktur

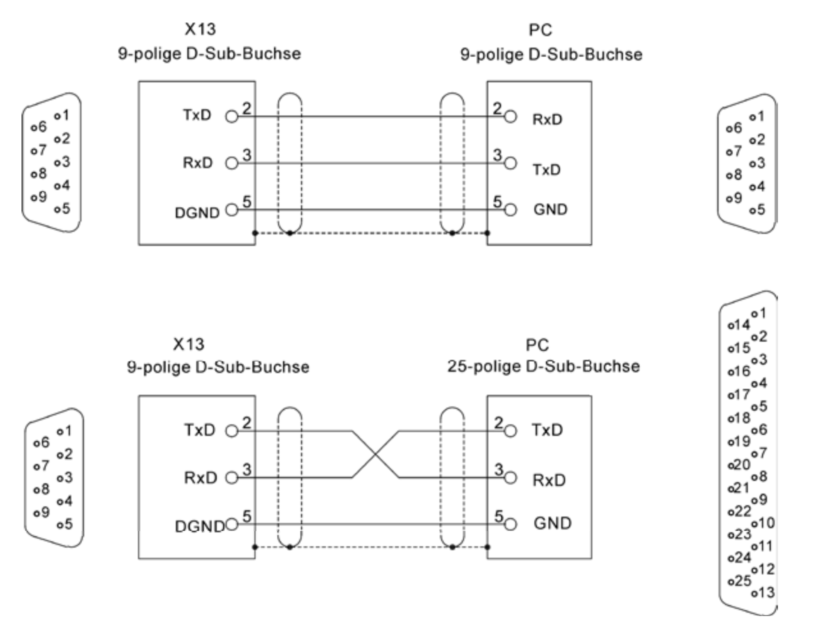


Bild 6.30: RS232-Kabel ECOVARIO® – PC; Ansicht der Löt- bzw. Crimpseite der Steckverbinder am Kabel



6.7 X21: CAN-Schnittstelle

Die CAN-Schnittstelle des ECOVARIO®114 D basiert auf dem Kommunikationsprofil CiA DS 301 und dem Geräteprofil CiA DSP 402 (Antriebstechnik)*. Sie muss mit einer externen Spannung versorgt werden.
Bus-Abschlusswiderstände sind im ECOVARIO®114 D nicht eingebaut. Ein CAN-Bus muss jeweils am Anfang und am Ende mit einem 120-Ω-Widerstand abgeschlossen werden. Wird der ECOVARIO®114 D als erster oder als letzter Teilnehmer an einem CAN-Bus betrieben, ist es sinnvoll, den Abschlusswiderstand im Gegenstecker von X21 zwischen den Pins 2 und 7 einzulöten.
Eine ausführliche Beschreibung der bereitgestellten Funktionen enthält das Handbuch „Objektverzeichnis ECOVARIO®, ECOSTEP®, ECOMPACT®, ECOMiniDual".

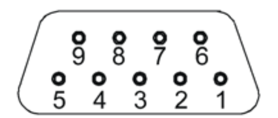


Bild 6.31: Gegenstecker X21: 9-polige D-Sub-Buchse; Ansicht der Löt- bzw. Crimpseite

Tabelle 6.18: Pinbelegung Stecker X21

Pin	Signal	Beschreibung
1	-	frei
2	CAN_L	CAN-Daten L
3	CAN_GND	Bezugspot. zu CAN-Daten
4	-	frei
5	-	frei
6	CAN_GND	Bezugspotential zu CAN_V+
7	CAN_H	CAN-Daten H
8	-	frei
9	CAN_V+	+12 V_{DC} (–/+4 V_{DC}) max. 50 mA

Die Baudrate und die Geräte-ID können über die Tasten an der Gerätefrontseite (s. Kap. 7.3.3 „Einstellung über die Tasten") oder direkt über die entsprechenden CAN-Objekte eingestellt werden (auch mit Hilfe von ECO Studio). Pro Achse wird eine eigene Geräte-ID verwendet. Voreingestellt ist für Achse 1 die Geräte-ID 1 und für Achse 2 die Geräte-ID 2.

Folgende Baudraten werden unterstützt: 1 000 kBit/s, 500 kBit/s, 250 kBit/s, 125 kBit/s, 100 kBit/s, 50 kBit/s. Diese Werte entsprechen den Registerwerten der gebräuchlichen, älteren 8, 16-Bit-CAN-Controller (ECOSTEP®-kompatibel) und werden per Tabelle in die ECOVARIO®-CAN-Controllerwerte umgerechnet. Sollten Abtastzeitpunkt und Abtastrate (86,7 %, 3fach-Sampling bei allen Baudraten) nicht den Erfordernissen entsprechen, sollte der Kundendienst der Jenaer Antriebstechnik kontaktiert werden.

*) Hinweis für ECOVARIO® 114 Dx-Hx-xxx xxx und ECOVARIO® 114 Dx-Ix-xxx xxx (Profinet): Die CAN-Schnittstelle ist nur als Service-Schnittstelle für ECO Studio ausgelegt; kein Objektverzeichnis nach CANopen DS402.

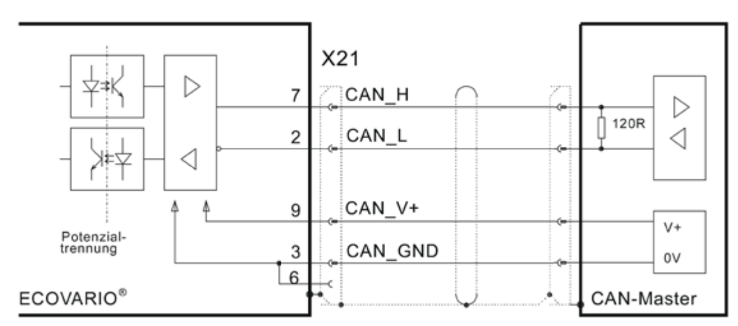


Bild 6.32: Anschlussbelegung X21: CAN-Schnittstelle

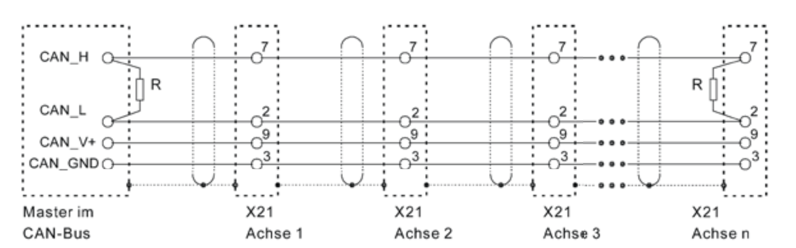


Bild 6.33: Abschlusswiderstände R nach Leitungsimpedanz dimensionieren; Normalfall: R = 120 Ω

6.8 Optionale Schnittstellen

ECOVARIO® 114 D ist mit folgenden optionalen Schnittstellen erhältlich:

ECOVARIO® 114 Dx-F x-xxx xxx: CAN + RS485 + PROFIBUS DP-V0
ECOVARIO® 114 Dx-G x-xxx xxx: CAN + RS232 + PROFIBUS DP-V0
ECOVARIO® 114 Dx-L x-xxx xxx: CAN + RS232 + Ethernet-Schnittstelle
ECOVARIO® 114 Dx-P x-xxx xxx: CAN + RS485 + EtherCAT®-Schnittstelle
ECOVARIO® 114 Dx-Q x-xxx xxx: CAN + RS232 + EtherCAT®-Schnittstelle
ECOVARIO® 114 Dx-H x-xxx xxx: CAN* + RS485 + Profinet®-Schnittstelle
ECOVARIO® 114 Dx-I x-xxx xxx: CAN* + RS232* + Profinet®-Schnittstelle

*) CAN/RS232 nur als Service-Schnittstelle für ECO Studio; kein Objektverzeichnis nach CANopen DS402



6.8.2 X22: Ausführungen mit PROFIBUS DP-V0-Schnittstelle

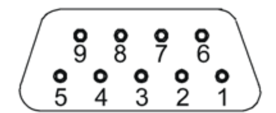


Bild 6.34: Gegenstecker X22: 9-polige D-Sub-Buchse; Ansicht auf die Löt- bzw. Crimpseite

Tabelle 6.19: Pinbelegung Stecker X22 bei Ausführung mit PROFIBUS DP-V0-Schnittstelle

Pin	Signal	Beschreibung
1	-	frei
2	-	frei
3	RxD/TxD+	PB-Daten
4	CNTR	PB-Control
5	PB_GND	PB-Masse
6	PB_5V	PB 5 V
7	-	frei
8	RxD/TxD-	PB /Daten
9	-	frei

Die Steckerbelegung der Ausführung mit PROFIBUS DP-V0 entspricht den Vorgaben der Norm EN 50170.
Zusätzlich zu den Signalen RxD/TxD+, RxD/TxD-, PB_GND und PB_5V wird noch das optionale Signal CNTR (RTS, Steuerung der Datenflussrichtung) unterstützt. Dieses Signal kann zur Steuerung eines Repeaters oder auch eines LWL-Umsetzers (OLP, Optical Link Plug) verwendet werden.

Das Businterface des ECOVARIO® ist vom restlichen Gerätepotenzial getrennt ausgeführt, die Bezugspotenziale sind jedoch über 1 MΩ sowie 100 nF miteinander verbunden. Dabei wird das Interface aus dem Gerät heraus versorgt, eine externe Versorgung ist nicht erforderlich.

Der Kragen des D-Sub-Steckverbinders liegt auf Gehäusepotenzial.
Alle Geräte werden in einer Busstruktur (Linie) angeschlossen. In einem Segment können bis zu 32 Teilnehmer (Master oder Slaves) zusammengeschaltet werden. Am Anfang und am Ende jedes Segments wird der Bus durch einen aktiven Busabschluss abgeschlossen (s. Bild 6.36).

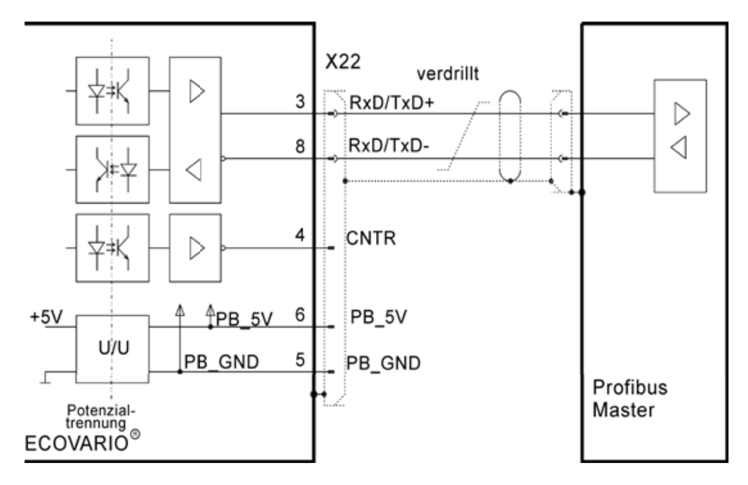


Bild 6.35: Anschlussbelegung X22 bei der Ausführung mit PROFIBUS DP

Für einen störungsfreien Betrieb muss sichergestellt werden, dass die beiden Busabschlüsse immer mit Spannung versorgt werden. Der Busabschluss ist üblicherweise zuschaltbar in den Busanschluss-Steckern realisiert. Bei mehr als 32 Teilnehmern oder zur Vergrößerung der Netzausdehnung müssen Repeater (Leitungsverstärker) zur Verbindung der einzelnen Bussegmente eingesetzt werden.

Nur Kabel mit einem Geflechtschirm sollten verwendet werden. Die Schirmung muss beidseitig großflächig aufgelegt sein.

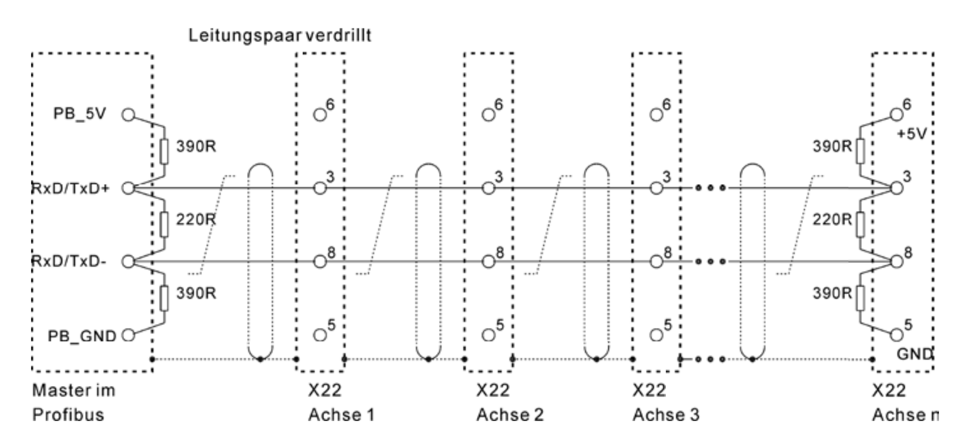


Bild 6.36: PROFIBUS-Anschaltung mehrerer ECOVARIO®-Achsen

Bei fest montierten Geräten ist es von Vorteil, wenn das geschirmte Kabel unterbrechungsfrei abisoliert und auf die Schirm- oder Schutzleiterschiene aufgelegt wird. Diese Maßnahme erhöht die Betriebssicherheit bei stark gestörter Umgebung.

Für neu installierte PROFIBUS DP-V0-Verkabelungen wird der genormte Kabeltyp A empfohlen, der die folgenden elektrischen Eigenschaften besitzt:

Wellenwiderstand:	135 – 165 Ω
Kapazitätsbelag:	< 30 pF/m
Schleifenwiderstand:	110 Ω/km
Aderdurchmesser:	0,64 mm
Aderquerschnitt:	> 0,34 mm²

Die mögliche Leitungslänge ist abhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit. Beispielsweise sind bis 187,5 kBit/s 1 200 m möglich, bei 12 MBit/s sollte die Länge 100 m nicht überschreiten.

Bei Datenraten ≥1,5 MBit/s sind Stichleitungen unbedingt zu vermeiden. Die am Markt angebotenen Stecker bieten die Möglichkeit, das kommende und das gehende Datenkabel direkt im Stecker zu verbinden. Dadurch werden Stichleitungen vermieden und der Busstecker kann jederzeit, ohne Unterbrechung des Datenverkehrs, am Bus auf- und abgesteckt werden.

Es sollten nur Busanschlussstecker verwendet werden, die für PROFIBUS DP-V0 und die entsprechende Baudrate geeignet sind. Die Stecker an den beiden Enden des Busses sollten eine zuschaltbare Terminierung aufweisen. Zusätzlich sollte in jedem Stecker für jede abgehende Datenleitung eine Längsinduktivität mit 100 nH vorhanden sein. Diese Stecker gibt es z.B. von Siemens.

Der Schirm des PROFIBUS DP-V0-Kabels darf nicht zum Potenzialausgleich verwendet werden. Bei Anlagen, die an verschiedenen Punkten geerdet sind, muss eine separate Erdungsleitung verlegt werden, deren Impedanz mindestens um den Faktor 10 kleiner ist als diejenige der Kabelabschirmung.



6.8.3 X22: Ausführung mit Ethernet-Schnittstelle

Der ECOVARIO® kann optional mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgerüstet sein, über die die Parametrierung vorgenommen werden kann. Die Schnittstelle erlaubt Fast Ethernet entsprechend IEEE-802.3u (100Base-TX), halfduplex, mit 100Mbps. Die Schnittstelle ist physikalisch als zwei Standard-RJ45-Buchsen an der Frontseite des ECOVARIO® ausgeführt.

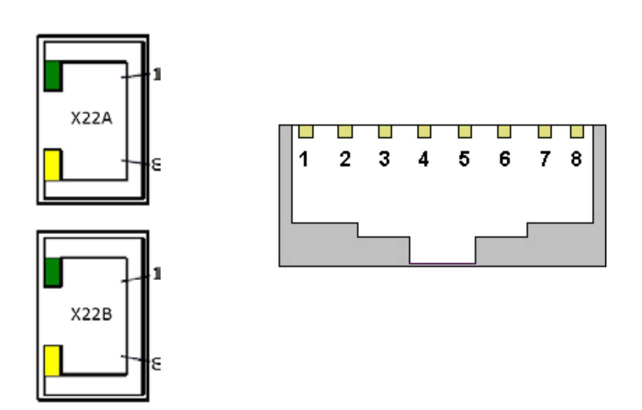


Tabelle 6.20: Pinbelegung Buchse X22A,B bei Ausführung mit Ethernet-Schnittstelle

Pin	Signal	Beschreibung
1	RX+	Empfangssignal +
2	RX-	Empfangssignal -
3	TX+	Sendesignal +
4	-	frei
5	-	frei
6	TX-	Sendesignal -
7	-	frei
8	-	frei

Die Schnittstellen X22A und X22B sind gleichwertig sowohl für die Verbindung zum Bedienrechner bzw. Server (Ende einer sternförmigen Verbindung) als auch zum Anschluss weiterer Servoverstärker über eine linienförmige Verbindung (Uplink, siehe Beispieltopologien unten) verwendbar.

Die Verkabelung erfolgt mit Twisted-Pair-Kabeln UTP, Cat.5e. Es werden Stern- und Linien-Topologien unterstützt. Es sollten nicht mehr als 6 ECOVARIO® in Linie verkabelt werden. Die Kabellänge zwischen zwei Geräten ist auf 100 m begrenzt.

Zur Benutzung des Ethernet-Interface müssen die IP-Adresse, die Subnetzmaske, der Port und eine eventuelle Gateway-IP parametriert werden. Die IP-Adresse eines Gateways ist nur erforderlich, wenn über die Netzwerkgrenzen hinaus kommuniziert werden soll.

Die Schnittstellen X22A und X22B sind jeweils mit folgenden Anzeigeelementen ausgestattet:

- einer grünen LED zur Anzeige „Link / Activity“
- einer orangen LED für die Anzeige „Kollisionserkennung“.

Wird ein ECOVARIO® mit Ethernet-Schnittstelle betrieben, wählt dieser die von ihm zum Nachrichtentransfer verwendete Schnittstelle selbst. Ist eine CAN-Bus-Ankopplung vorhanden, werden alle Nachrichten, die der ECOVARIO® versenden will, wie z.B. PDOs, Emergencies oder die Boot-Up Meldung auf diesem versandt. Ist keine CAN-Bus Spannung messbar, wird davon ausgegangen, dass es sich um eine reine Ethernet Applikation handelt und es werden alle Nachrichten durch das Netzwerk versandt (sollte kein Ethernetkabel angesteckt sein, gehen diese verloren!). Der CAN-Bus hat jedoch Priorität, d.h. diese Nachrichten werden wieder über den CAN-Bus übermittelt, sobald der CAN-Stecker eingesteckt wurde. Ethernet Nachrichten werden erst ab etwa 5s nach Einschalten versandt, da erst dann die Hardware konfiguriert ist. In dieser Zeit werden bis zu 8 (über DPM) bzw. 32 (über CAN-Bus) empfangene Nachrichten zwischengespeichert.

Der Betrieb mit Ethernet-Schnittstelle ist auf drei unterschiedliche Arten realisierbar:

- als CAN/Ethernet-Bridge, wobei ein ECOVARIO® mit Ethernet-Schnittstelle die Gateway-Funktionalität übernimmt
- als reine Ethernet-Applikation, bei der alle ECOVARIOs® über die Ethernet-Schnittstelle miteinander verbunden sind und
- als Variante mit paralleler Busführung.

Im folgenden werden diese drei Varianten kurz vorgestellt.

Gateway-Betrieb
Im häufigsten Anwendungsfall fungiert ein ECOVARIO® mit Ethernet-Schnittstelle als Buskoppler zwischen Ethernet und einem bestehenden CAN-Bus-System. In Bild 6.37 ist die resultierende Topologie aufgezeigt. Das verwendete Protokoll ist in jedem Fall CANopen, welches beim Transport über Ethernet in UDP-Paketen getunnelt wird. Aus diesen Paketen werden die originären CAN-Daten extrahiert und direkt auf den CAN-Bus geleitet. Alle Bus-Teilnehmer (inklusive des ECOVARIO® mit der Ethernet-Schnittstelle) können diese dann empfangen. In umgekehrter Richtung werden alle über den Bus empfangenen CAN-Nachrichten in UDP-Pakete verpackt und über Ethernet versandt.

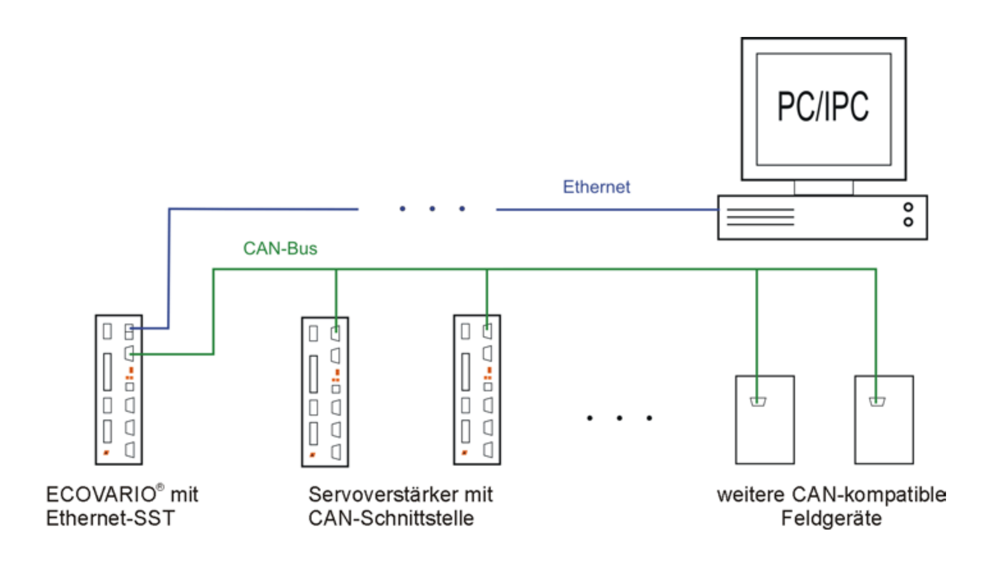


Bild 6.37: Gateway-Betrieb des ECOVARIO®

Die Ethernet-Karte unterstützt vollen SDO-Transfer mit einer oder mehreren Client-Anwendungen auf der PC-/IPC-Seite. Dazu werden die auf dem CAN-Bus empfangenen SDO-Antworten dem entsprechenden Dienst durchgestellt (automatische Zuordnung von IP-Adresse und Port). Alle anderen empfangenen Nachrichten wie PDOs und Emergencies etc. werden an eine im Konfigurationsobjekt zu definierende Adresse geschickt. Dies kann zum Beispiel die IP-Adresse des PC/IPC oder die IP-Broadcast-Adresse (255.255.255.255) sein. Der Port ist frei wählbar, sollte jedoch mit einer entsprechenden Anwendung auf dem PC abgeglichen werden (z.B. zum Loggen).



Ethernet-Betrieb
Diese Variante kommt gänzlich ohne CAN-Bus-Verdrahtung aus (s. Abbildung 6.52). Die Kommunikation erfolgt ausschließlich über Ethernet. Alle CANopen-Nachrichten und -Dienste (PDO, Emergency, NMT etc.) werden verarbeitet.

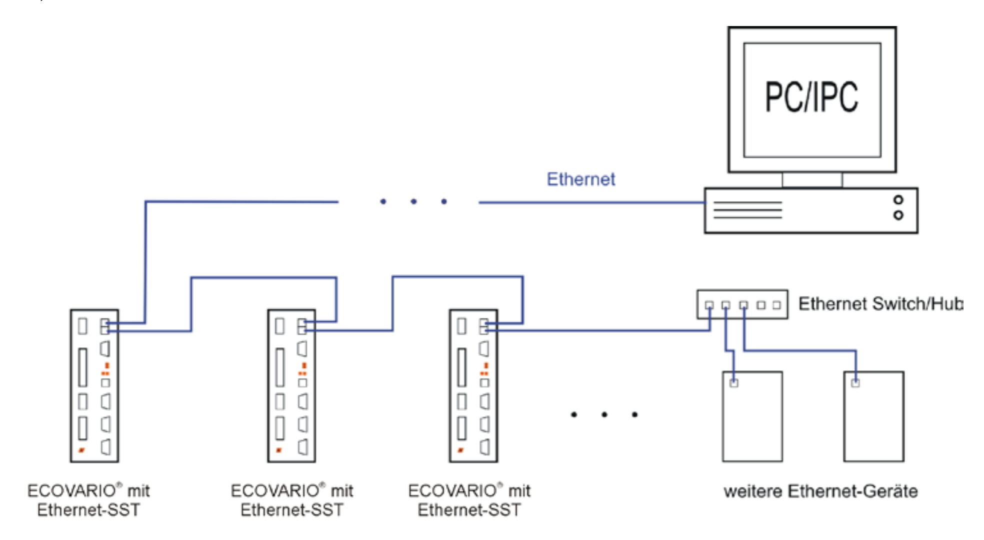


Bild 6.38: Ethernet-Betrieb des ECOVARIO® ohne Verwendung des CAN-Busses

Redundanter Betrieb
Die Besonderheit dieser Variante (Bild 6.39) liegt darin, dass beispielsweise Service-Daten (via SDO) über das Ethernet ausgetauscht werden können, während die Prozesskommunikation über den CAN-Bus geschieht. Der SDO-Transfer mit dem PC/IPC gelangt nicht auf den CAN-Bus, wodurch dieser nicht gestört wird (Synchronfahrt). Um in diese Betriebsart zu wechseln muss in jedem Gerät der Gatewaymodus im Objekt 0x2FB2, Subindex 12, deaktiviert werden, da die Geräte sich die Nachrichten sonst immer gegenseitig zuschicken würden. Die Prozessdatenkommunikation ist dann komplett vom Ethernet entkoppelt. Alle anderen CANopen-Nachrichten und -Dienste (PDO, Emergency, NMT etc.) werden nicht vom CAN-Bus auf die Ethernetseite umgesetzt (und umgekehrt).

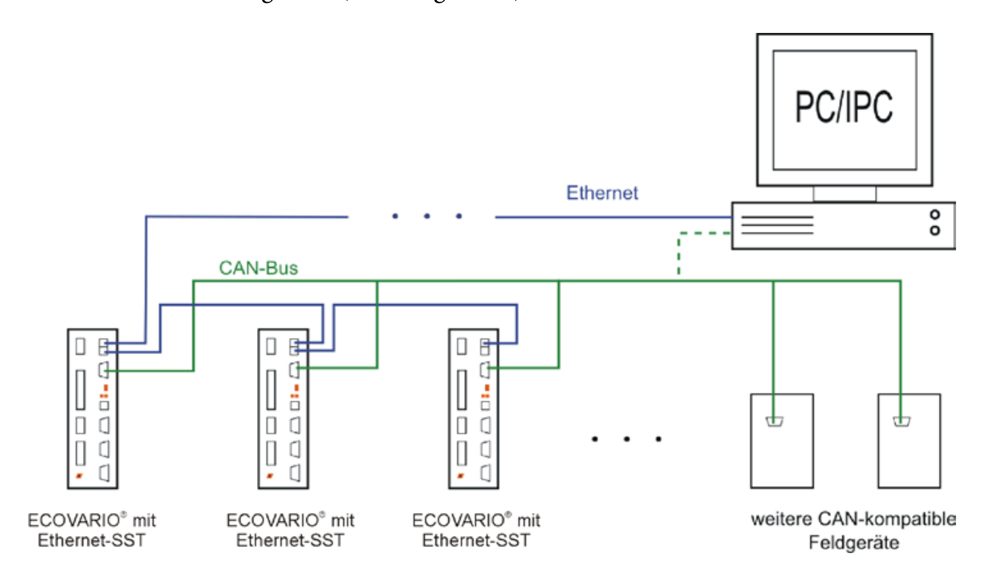


Bild 6.39: Redundante Busführung Ethernet/CAN mit ECOVARIO®

6.8.4 X22: Ausführung mit EtherCAT®-Schnittstelle

Der ECOVARIO® kann optional mit einer EtherCAT®-Schnittstelle ausgerüstet sein, über die die Sollwertvorgabe und die Parametrierung vorgenommen werden kann. Die Schnittstelle unterstützt das Protokoll der EtherCAT® Technology Group und erlaubt Fast Ethernet entsprechend IEEE-802.3u (100Base-TX), vollduplex, mit 100Mbps. Die Schnittstelle ist physikalisch als zwei Standard-RJ45-Buchsen an der Frontseite des ECOVARIO® ausgeführt. Die Schnittstellenbelegung entspricht derjenigen der Standard-Ethernet-Schnittstelle (siehe Kap. 6.8.3.).

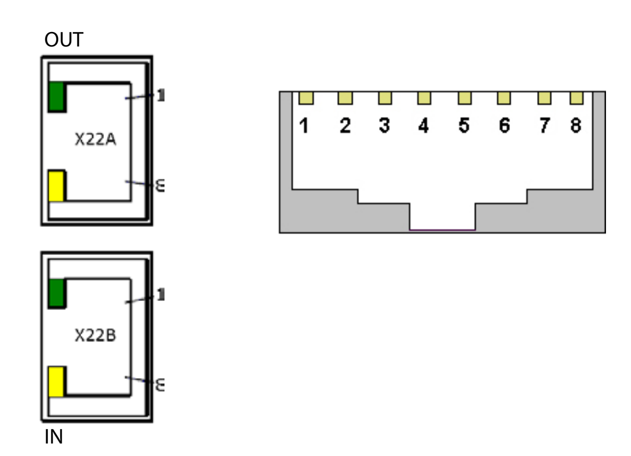


Tabelle 6.21: Pinbelegung Buchse X22A,B bei Ausführung mit EtherCAT-Schnittstelle

Pin	Signal	Beschreibung
1	RX+	Empfangssignal +
2	RX-	Empfangssignal -
3	TX+	Sendesignal +
4	-	frei
5	-	frei
6	TX-	Sendesignal -
7	-	frei
8	-	frei

Die Schnittstelle X22B ist der EtherCAT®-„IN"-Port, d.h. ist für die Verbindung zum Bedienrechner bzw. Server (Ende einer sternförmigen Verbindung) vorgesehen.

Die Schnittstelle X22A ist der EtherCAT®-„OUT"-Port, d.h. zum Anschluss weiterer Servoverstärker über eine linienförmige Verbindung (Uplink, siehe Beispieltopologien unten) verwendbar.

Die Verkabelung erfolgt mit Twisted-Pair-Kabeln UTP, Cat.5e. Es werden Baum- und Linien-Topologien unterstützt. Sterntopologien sind ebenfalls möglich. Die Kabellänge zwischen zwei Geräten ist auf 100 m begrenzt.

Zur Prozesssteuerung und -visualisierung für EtherCAT®-Geräte wird für den ECOVARIO der Betrieb mit der PC-Software „TwinCat" der Firma Beckhoff vorgeschlagen. Eine Konfigurationsanleitung hierzu sowie eine Beispielapplikation finden Sie in der Applikationsnote 26.

Die zur Konfiguration der EtherCAT®-Kommunikation erforderlichen Objekte sind im Handbuch Objektverzeichnis ECOVARIO, ECOSTEP, ECOMPACT, Kap. 5.2.29, beschrieben.

Die Schnittstellen X22A und X22B sind jeweils mit folgenden Anzeigeelementen ausgestattet:

- einer grünen LED zur Anzeige „Link / Activity"
- einer orangen LED für die Anzeige „Übertragung im Vollduplex-Modus".

Die grüne „RUN"-LED befindet sich im Gehäuse des ECOVARIO und ist durch die Lüftungsschlitze auf der Gehäuseoberseite zu sehen. Die LED hat folgende Funktionen:

- LED ist aus: EtherCAT®-Zustand Init
- LED blinkt mit 5 Hz: EtherCAT®-Zustand Pre-Operational
- LED blitzt (200ms an/1s aus): EtherCAT®-Zustand Safe Operational
- LED dauerhaft an: EtherCAT®-Zustand Operational





Der Betrieb mit EtherCAT®-Schnittstelle ist auf zwei unterschiedliche Arten realisierbar:

- als reine EtherCAT®-Applikation, bei der alle ECOVARIOs® über die EtherCAT®-Schnittstelle miteinander verbunden sind und
- als Variante mit paralleler Busführung EtherCAT® / CAN.

Im folgenden werden diese zwei Varianten kurz vorgestellt.

Reiner EtherCAT®-Betrieb
Diese Variante kommt gänzlich ohne CAN-Bus-Verdrahtung aus (s. Abbildung 6.40). Die Kommunikation erfolgt ausschließlich über EtherCAT®. Alle CANopen-Nachrichten und -Dienste (PDO, Emergency, NMT etc.) werden verarbeitet.

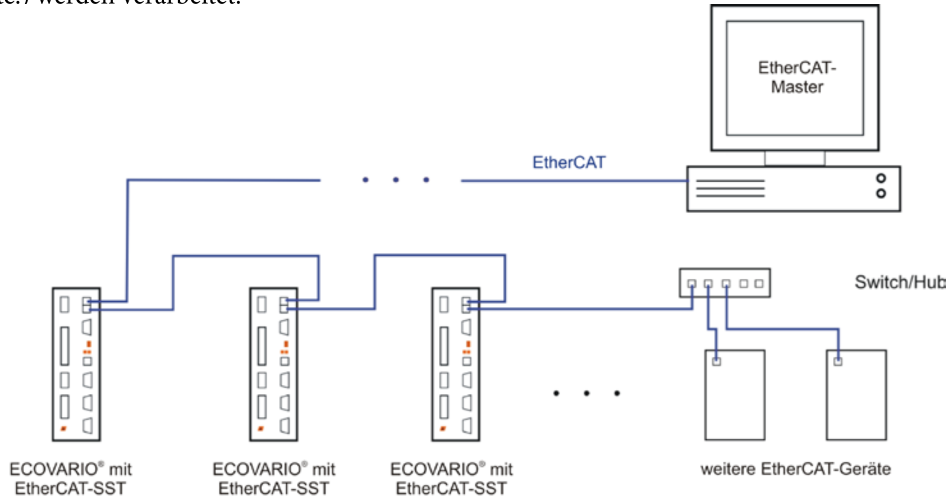


Bild 6.40: EtherCAT®-Betrieb des ECOVARIO® ohne Verwendung des CAN-Busses

Paralleler Betrieb
CAN und EtherCAT® können prinzipiell parallel betrieben werden (s. Abbildung 6.41), wobei zweckmäßigerweise der CAN-Bus zur Parametrierung und EtherCAT® für den synchronen (interpolierten) Betrieb verwendet wird. Ist der ECOVARIO® vom EtherCAT®-Master erfolgreich konfiguriert, und über EtherCAT® in den Zustand „preoperational“ gesetzt worden, werden die NMT-Telegramme über CAN ignoriert. Dem EtherCAT®-Bus zugeordnete PDOs werden über CAN nicht mehr gesendet oder empfangen, es ist dann kein synchroner (interpolierter) Betrieb über CAN möglich. Emergency-Telegramme werden über beide Bussysteme versandt. Der SDO-Verkehr funktioniert uneingeschränkt über alle Schnittstellen.

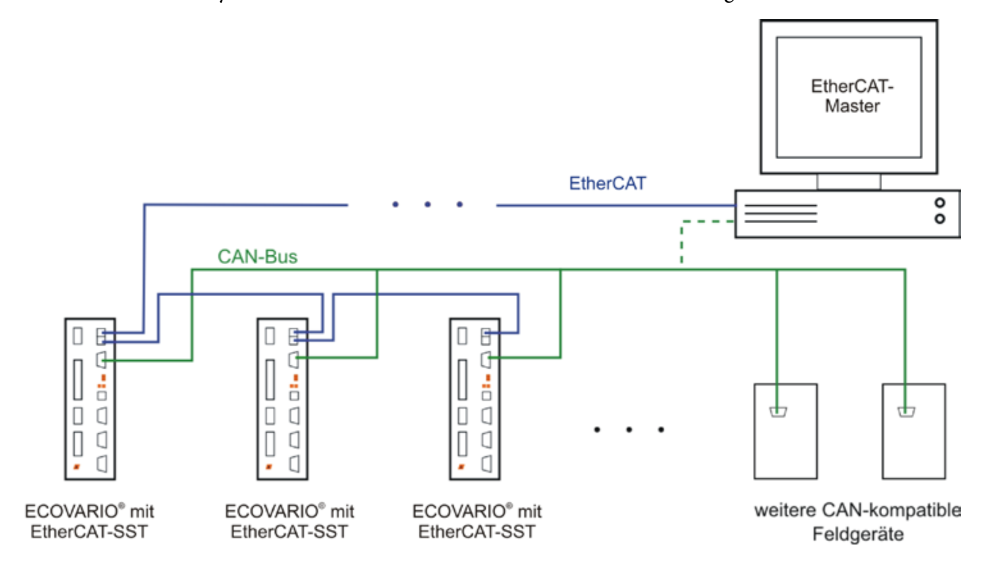


Bild 6.41: Parallele Busführung EtherCAT/CAN mit ECOVARIO®

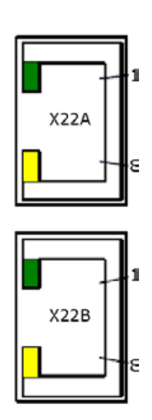
6.8.5 X22: Ausführung mit Profinet®-Schnittstelle

Der ECOVARIO® 114D kann optional mit einer Profinet®-Schnittstelle ausgerüstet sein, über die durch eine entsprechende Steuerung die Sollwertvorgabe und die Parametrierung vorgenommen werden kann.

Der ECOVARIO 114D unterstützt die ProfiDrive-Applikationsklassen

- 1 (Standardantrieb mit Drehzahlregelung)
- 3 (Antriebsregelung mit Ein-Achs-Positioniersteuerung)
- 4 (Servoantrieb mit taktsynchroner Drehzahl- und Lageregelung mit zentraler Bewegungsführung).

Der ECOVARIO 114 D ist IRT-fähig (Realtime Class C) und kann in Interpolationszyklen von 1 ms, 2 ms oder 4 ms betrieben werden.
Die Schnittstelle erlaubt Fast Ethernet entsprechend IEEE-802.3u (100Base-TX), vollduplex, mit 100Mbps. Die Schnittstelle ist physikalisch als zwei Standard-RJ45-Buchsen an der Frontseite des ECOVARIO® ausgeführt. Die Schnittstellenbelegung entspricht derjenigen der Standard-Ethernet-Schnittstelle (siehe Kap. 6.8.3.). Der für die Profinet-Schnittstelle eingesetzte Netzwerkcontroller stellt auch einen Ethernet Stack zur Verfügung. Mit dem Ethernet-Stack ist es möglich, das herstellerspezifische UDP-Protokoll für Ethernet-Kommunikation zu unterstützen, so kann eine Kommunikation beispielsweise mit dem ECO Studio parallel zum ProfiNet-Verkehr erfolgen.



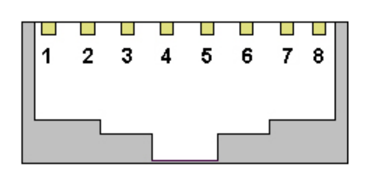


Tabelle 6.22: Pinbelegung Buchse X22A,B bei Ausführung mit Profinet-Schnittstelle

Pin	Signal	Beschreibung
1	RX+	Empfangssignal +
2	RX-	Empfangssignal -
3	TX+	Sendesignal +
4	-	frei
5	-	frei
6	TX-	Sendesignal -
7	-	frei
8	-	frei

Die Schnittstellen X22A und X22B sind gleichwertig sowohl für die Verbindung zum Bedienrechner bzw. Server (Ende einer sternförmigen Verbindung) als auch zum Anschluss weiterer Servoverstärker über eine linienförmige Verbindung (Uplink, siehe Beispieltopologien unten) verwendbar.

Die Verkabelung erfolgt mit Twisted-Pair-Kabeln UTP, Cat.5(e). Es werden Baum- und Linien-Topologien unterstützt. Sterntopologien sind ebenfalls möglich. Die Kabellänge zwischen zwei Geräten ist auf 100 m begrenzt.

Die Schnittstellen X22A und X22B sind jeweils mit folgenden Anzeigeelementen ausgestattet:

- einer grünen LED zur Anzeige „Link / Activity“
- einer orangen LED für die Anzeige „Kollisionserkennung“.

Im Gehäuse des ECOVARIO 114 D befinden sich drei weitere Diagnose-LEDs, die durch die Lüftungsschlitze auf der Gehäuseoberseite zu sehen sind.

Die LEDs haben folgende Funktionen:

System-LED:

- gelb: NetX-System läuft ohne Nutzerapplikation
- grün: Nutzerapplikation läuft
- aus: Optionskarte hat kein NetX-System oder ist nicht versorgt.

Real Time Ethernet Status LED 1

- rot: Busfehler (Kabel nicht angeschlossen / IP-Einstellungen nicht konfiguriert)
- aus: alles i.O. bzw Karte nicht versorgt.

Status-LED 1
Status-LED 2
System-LED

Real Time Ethernet Status LED 2

- rot: Systemfehler
- blinkt rot: Konfiguration läuft bzw. Protokollstack erwartet Konfiguration
- aus: alles i.O. bzw Karte nicht versorgt.

Die Prozesssteuerung und -visualisierung für den ECOVARIO® unter Profinet® kann prinzipiell mit jeder ProfiDrive-kompatiblen Steuerung erfolgen. Eine Konfigurationsanleitung hierzu sowie eine Beispielapplikation mit der Siemens-Steuerung S7-1500 finden Sie in der Applikationsnote 33 (in Vorbereitung).

Der Betrieb mit Profinet®-Schnittstelle ist auf zwei unterschiedliche Arten realisierbar:

- als reine Profinet®-Applikation
- Kommunikation mit ECO Studio parallel zum Profinet®-Verkehr.

Im folgenden werden diese zwei Varianten kurz vorgestellt.

Reiner Profinet®-Betrieb
Die Kommunikation erfolgt ausschließlich über Profinet® (s. Abbildung 6.42). Alle CANopen-Nachrichten und -Dienste (PDO, Emergency, NMT etc.) werden verarbeitet. Für die ECOVARIOs kann z.B. eine linienförmige Anbindung oder eine sternförmige Anbindung über einen IRT-Switch vorgesehen werden.

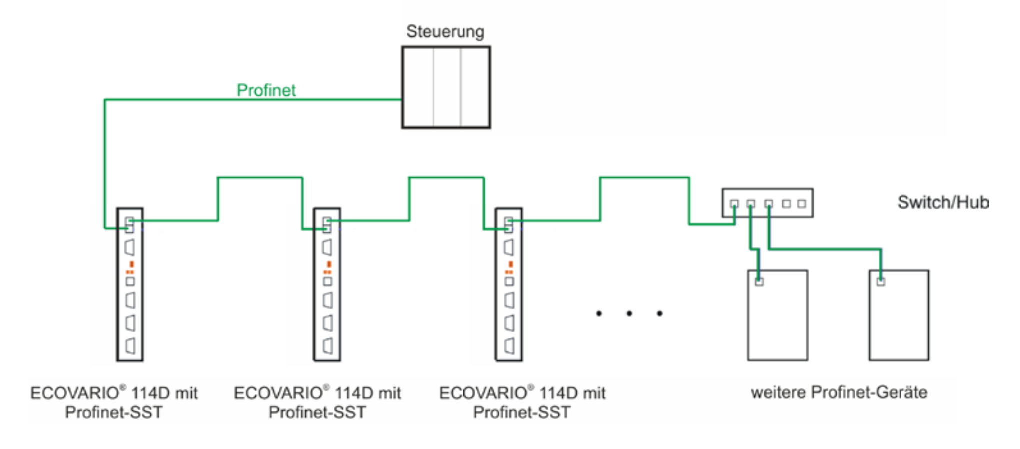
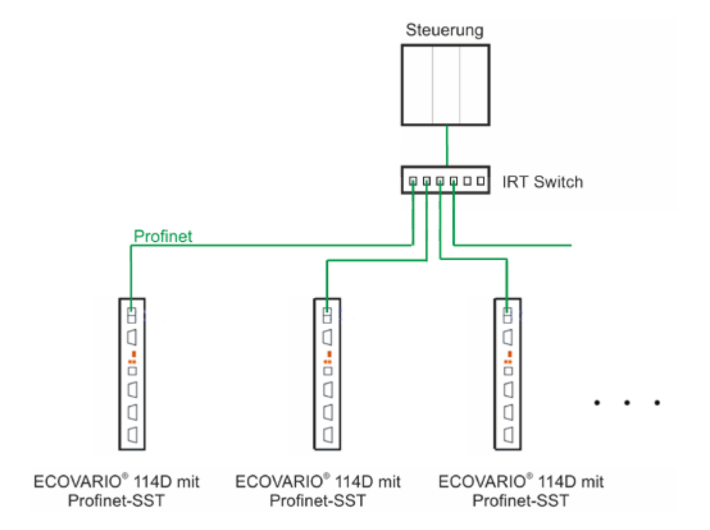


Bild 6.42: Beispiel: Profinet®-Betrieb des ECOVARIO® 114D mit linienförmiger Anbindung



Anm.: IRT-Switch nur bei IRT-Betrieb erforderlich (AK4), ansonsten ist normaler Switch ausreichend.

Bild 6.43: Beispiel: Profinet®-Betrieb des ECOVARIO® 114D mit sternförmiger Anbindung über IRT-Switch

Kommunikation mit ECO Studio parallel zum Profinet-Verkehr
Folgende Einstellungen müssen in der IP Konfiguration vorgenommen werden, um über die Ethernet-Schnittstelle und ECO Studio kommunizieren zu können:

- IP des ECOVARIO und IP des ECO Studio Rechners müssen im selben Subnetz sein
- Beim ECOVARIO muss als Gateway Adresse die IP Adresse des ECO Studio Rechners stehen.

Die Einstellungen können über Objekt 0x2FB2 oder unter Step 7 vorgenommen werden.

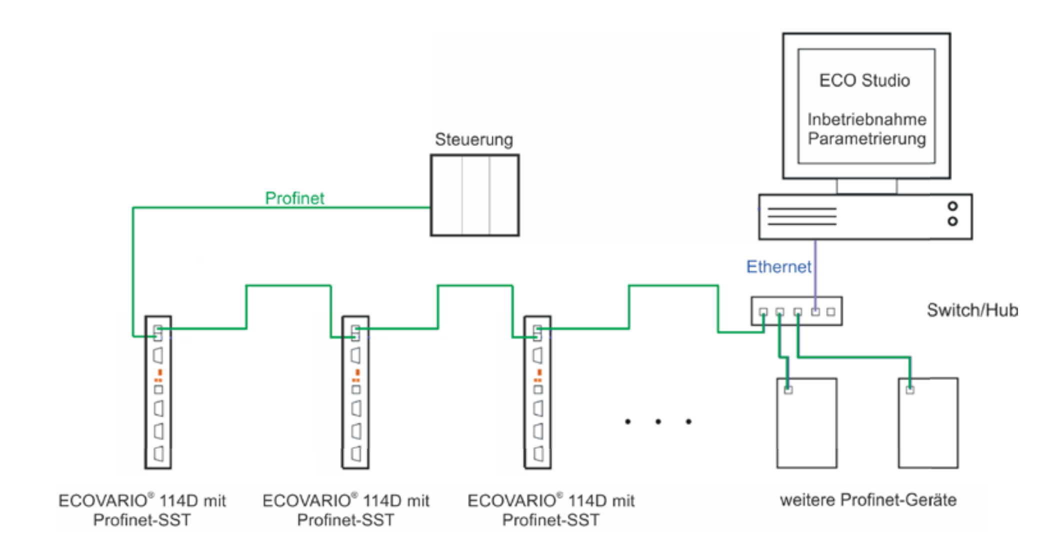


Bild 6.44: Beispiel: Kommunikation mit ECO Studio parallel zum Profinet-Verkehr

7 Inbetriebnahme

7.1 Hinweise vor der Inbetriebnahme

Nur Fachleute mit weitreichenden Kenntnissen auf den Gebieten Elektrotechnik, Automatisierungstechnik und Antriebstechnik dürfen die Servoverstärker ECOVARIO®114 D in Betrieb nehmen. Auf Wunsch führt die Jenaer Antriebstechnik Schulungen durch.

Der Hersteller der Maschine bzw. der Anlage muss vor der Inbetriebnahme eine Gefahrenanalyse erstellen und daraus folgernd Schutzmaßnahmen treffen. Vor den Folgen unvorhergesehener Bewegungen müssen Personen und Maschinenteile geschützt werden.

Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Vollständigkeit, Kurzschluss und Erdschluss.

WARNUNG



Vor dem Anlegen der Spannung muss der Schutzleiter vorschriftsmäßig angeschlossen sein.
Bei nicht angeschlossenem Schutzleiter kann im Störungsfall z.B. das Gehäuse des Servoverstärkers gefährliche Spannungen führen.

WARNUNG



Anschlüsse nie unter Spannung stecken oder lösen. Es besteht die Gefahr einer Lichtbogenbildung. Lichtbögen können Personen verletzen und Kontakte beschädigen.
Während des Betriebs führen Steuer- und Leistungsanschlüsse gefährliche Spannungen.

WARNUNG



Akute Lebens- oder Verletzungsgefahr durch hohe Spannungen! Alle spannungsführenden Anschlussteile müssen sicher gegen Berührung geschützt sein.
Kondensatoren können gefährliche Spannungen speichern. Warten Sie nach dem Abschalten der Spannungsversorgung 6 Minuten und messen Sie sicherheitshalber die Zwischenkreisspannung und warten Sie, bis sie unter 40 V abgesunken ist.

Nehmen Sie bei Mehrachsantrieben die Achsen einzeln in Betrieb. Die schon in Betrieb genommenen Achsen sollten dabei wieder ausgeschaltet werden.

Zur Inbetriebnahme der Sicherheitsfunktion STO beachten Sie Kap. 6.4.1.

VORSICHT



Durch heiße Oberflächen besteht Verbrennungsgefahr.
Das Gehäuse des ECOVARIO dient auch als Kühlkörper, daher können im Betrieb Oberflächentemperaturen von über 70°C auftreten. Bevor diese Teile berührt werden, muss nach dem Abschalten gewartet werden, bis die Oberflächentemperatur auf ca. 40 °C abgesunken ist.

7.2 Bedien- und Anzeigeelemente

An der Frontseite des ECOVARIO® 114 D befinden sich eine einstellige 7-Segment-LED-Anzeige und zwei Tasten. Das Display zeigt Status- und Fehlermeldungen an. Bei mehrstelligen Status- oder Fehlercodes werden die einzelnen Stellen nacheinander im 0,5-Sekunden-Takt angezeigt. Weiteres siehe Kap. 7.3.1.
Folgende Einstellungen können über die Tasten gesteuert werden:

- Geräteadresse (Node-ID) im CAN-, USB-, RS232-, RS485- und PROFIBUS-Netzwerk
- Baudrate für das CAN-Netzwerk
- Anzeige der Ethernet-IP-Adresse bzw. der EtherCAT®-Stationsadresse
- Neustart des Bootloaders und damit Start der Loadware

Eine ausführliche Beschreibung der Tastenfunktionen finden Sie in Kap. 7.3.3.

7.3 Ablaufplan Inbetriebnahme

1. Installation prüfen
Prüfen Sie am spannungsfrei geschalteten Servoverstärker die Verdrahtung (gemäß Anschlussschema in Kap. 6.2.1) auf Vollständigkeit, Kurzschluss- und Erdschlussfreiheit.

2. Enable = inaktiv setzen
Verbinden Sie für die entsprechende Achse am Stecker X1A (Achse 1) bzw X1B (Achse 2) den Signaleingang ENABLE mit 0 V.

3. 24-V-Einspeisung ein
Legen Sie am Stecker X1A zwischen den Anschlüssen GND und +24 V die Logikspannung 24 V an; nach einer Initialisierungsphase von ca. 3 s zeigt das LED-Display den Betriebszustand des Servoverstärkers an.

4. Eventuelle Fehlerursachen beheben
Zeigt das Display einen Fehlerzustand an, muss die Fehlerursache vor der weiteren Inbetriebnahme behoben werden (siehe Kap. 7.3.2)

5. Inbetriebnahmesoftware starten
Schließen Sie einen PC an die PC-Schnittstelle (X13) des ECOVARIO® 114 D an (bzw. mittels CAN-Dongle an die Schnittstelle X21) und starten Sie das Inbetriebnahme- und Bedienprogramm ECO Studio. Stellen Sie dort zunächst die Verbindung zum ECOVARIO® 114 D her.
Hinweis: Für jede Achse ist eine separate ECO-Studio-Sitzung zu starten.

6. Geräte- und Mechanikkonfiguration

ACHTUNG	**Durch fehlerhaft eingestellte Parameter können Maschinenteile beschädigt oder zerstört werden.** Die Geräte- und Mechanikkonfiguration muss dem jeweiligen Einsatzfall angepasst werden.

Mit Hilfe der Assistenten Gerätekonfiguration und Mechanikkonfiguration führen Sie im ECO Studio die grundlegenden Einstellungen zum Betrieb des ECOVARIO® durch. Eine ausführliche Beschreibung der Software-Inbetriebnahme finden Sie im „ECO Studio Bedienhandbuch ECOVARIO® und ECOSTEP®" sowie im Hilfesystem zu ECO Studio.
Beachten Sie im Zusammenhang mit dem Zuschalten der Leistungsspannung die folgenden Punkte 7 bis 10.

7. Schutzmaßnahmen prüfen

GEFAHR 	**Durch hohe Spannungen und durch unbeabsichtigte Motor-, Werkzeug- oder Achsbewegungen besteht Lebens- oder Verletzungsgefahr.** Vor dem Einschalten der Leistungsspannung muss geprüft werden, ob die Einrichtungen, die vor dem Berühren Spannung führender Teile und vor den Folgen ungewollter Bewegungen schützen sollen, sicher funktionieren.

8. Sollwerte auf Null stellen
Die analogen und digitalen Sollwerte für Weg und Geschwindigkeit sollten vor dem Einschalten der Leistungsspannung auf Null stehen.

9. Leistungsspannung einschalten
Schalten Sie die Leistungsspannung nur über die Ein-/Aus-Taster einer Schützschaltung ein.

10. ENABLE
0,5 s nach dem Einschalten der Leistungsspannung kann das Enable-Signal der entsprechenden Achse auf HIGH geschaltet werden (24-V-Pegel am Eingang X1A: Enable1 bzw. X1B: Enable2). Sollten am Motor Brummgeräusche oder Schwingungen auftreten, muss zunächst im Geschwindigkeitsregler der Parameter p-Verstärkung (ECO Studio: im Navigationsbereich unter Regler, Register „Geschwindigkeitsregler") verringert werden.

11. Optimierung der Reglerparameter, weitergehende Programmierung

ACHTUNG	**Durch fehlerhaft eingestellte Parameter können Maschinenteile beschädigt oder zerstört werden.** Die Reglerparameter sind werksseitig bereits voreingestellt, müssen allerdings überprüft und ggf. dem jeweiligen Einsatzfall angepasst werden. Eine ausführliche Beschreibung der Einstellung der Geschwindigkeits- und Lagereglerparameter finden Sie im ECO-Studio-Hilfesystem.

7.3.1 Statusanzeigen am Display

Keine Parameter vorhanden
Displayanzeige Uc. Sind noch keine Kommunikations- oder Reglerparameter vorhanden oder die vorhandenen ungültig, befindet sich das Gerät im Zustand „unkonfiguriert". Nach dem Einstellen oder Abspeichern muss neu gestartet werden.

Betrieb
Displayanzeige . Nichtaktiver Zustand (an beiden Achsen Endstufe ausgeschaltet), Punkt blinkt
Displayanzeige . Aktiver Zustand (an Achse 1 Endstufe eingeschaltet; Achse 2 aus), Punkt blinkt
Displayanzeige . Aktiver Zustand (an Achse 2 Endstufe eingeschaltet; Achse 1 aus), Punkt blinkt
Displayanzeige . Aktiver Zustand (an beiden Achsen Endstufe eingeschaltet), Punkt blinkt

Blockierung
Displayanzeige . positive Endlage Achse 1 erreicht
Displayanzeige . negative Endlage Achse 1 erreicht
Displayanzeige . beide Endlagen Achse 1 erreicht
Displayanzeige . positive Endlage Achse 2 erreicht
Displayanzeige . negative Endlage Achse 2 erreicht
Displayanzeige . beide Endlagen Achse 2 erreicht
Displayanzeigen von Blockierungen bei beiden Achsen ergeben sich aus Kombinationen der oben dargestellten Anzeigen.

Parameter sichern
Beim Abspeichern von Parametern im EEPROM erscheint während des Abspeicherns ein „P" im Display. Nach dem Beenden wird wieder der vorherige Wert angezeigt.

Fehleranzeige
Wird ein Fehler erkannt, wird dieser über das Display angezeigt. In der Anzeige erscheint immer nur der zuletzt aufgetretene Fehler. Wird der angezeigte Fehler gelöscht (falls möglich), erscheint der nächste aus der Liste. Den Fehleranzeigen der Gruppen D und E wird auf dem Display immer eine Achsenkennung („1." oder „2.") vorangestellt.

Bootloadermodus
Das Gerät befindet sich im Bootloadermodus, wenn auf dem Display ein „b." erscheint. Der Dezimalpunkt signalisiert die Betriebsbereitschaft des Bootloaders.

Profinet-Slave Zuordnungstest
Ausgelöst durch den Profinet-Master können die dort im Projekt eingebundenen Slave-Baugruppen ECOVARIO 114 D testweise eine blinkende „8" im Display ausgeben.

7.3.2 Fehlermeldungen

Wird ein Fehler erkannt, wird dieser über das Display angezeigt. Es wird immer nur der zuletzt aufgetretene Fehler angezeigt.

Hinweis: Den Fehleranzeigen der Gruppen D und E wird auf dem Display immer eine Achsenkennung („1." oder „2.") vorangestellt. In ECO Studio beziehen sich die Fehlermeldungen der Gruppen D und E jeweils auf die Achse, die mit der ECO-Studio-Sitzung verbunden ist.

Tabelle 7.1: Fehlermeldungen

Anzeige	Fehler	Maßnahme
Gruppe A	Allgemeine Fehler	
A00	Prüfsumme einer Bootloader-Flash-Sektion oder Gesamtprüfsumme fehlerhaft.	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A01	Fehler beim Löschen einer Flash-Sektion	Vorgang wiederholen, bei wiederk. Fehler Gerät einschicken
A03	Fehler beim Programmieren des Flash-Speichers	Vorgang wiederholen, bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A04	Fehler beim Addressieren des Flash-Speichers	Vorgang wiederholen, bei wiederk. Fehler Gerät einschicken
A10	Fehler beim Lesen/Schreiben des EEPROM	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A11	Prüfsumme einer EEPROM-Sektion fehlerhaft	Kommunikations- und/oder Applikationsparameter wurden (noch) nicht gespeichert. Dieses Verhalten ist bei neuen Geräten normal und soll dies dem Benutzer signalisieren.
A20	Kalibrierungsdaten fehlerhaft	Gerät einschicken
A21	Watchdog-Fehler der Standardloadware	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
A24	Firmware/Loadware passt nicht zum Gerät	Passende Firmware/Loadware laden. Der Dateiname muss mit „D" beginnen. Im Zweifel JAT-Servicehotline kontaktieren.
A25	FPGA konnte nicht gestartet werden	
A26	Gerät konnte nicht gestartet werden	JAT-Servicehotline kontaktieren
Gruppe B	Busfehler	
B00	CAN-Nodeguardingfehler. Es werden keine Nachrichten verschickt. Synchronfenster im interpolierten Mode überschritten.	Busverbindung und Gerätefunktion überprüfen, Spannungsversorgung des CAN-Busses prüfen
B01	CAN-Busparameter fehlerhaft. Es werden keine Nachrichten verschickt	Parameter neu eingeben, Node-ID und Baudrate überprüfen
Gruppe D	Geräte- und Achsfehler: Der Fehleranzeige auf dem Display wird die Achsenkennung („1." oder „2.") vorangestellt	
D00	Sichere Anlaufsperre blockiert Einschalten	Funktion der sicheren Anlaufsperre prüfen
D01	Keine externe Freigabe	ENABLE-Signal prüfen
D02	Kühlkörpertemperatur > 85 °C	Gerät ausschalten und abkühlen lassen. Prüfen, ob Gerät in richtiger Einbaulage. Sicherstellen, dass im Schaltschrank kein Hitzestau entsteht.
D03	Gerätetemperatur > 60 °C	
D04	Temperaturfehler Motor	Motor abkühlen lassen. Anschlüsse des Temperatursensors prüfen.
D06	Negative Endlage erreicht	Bei Fehlerauslöung zurücksetzen
D07	Positive Endlage erreicht	Bei Fehlerauslösung zurücksetzen
D10	Kurzschluss Motorphasen, bzw. Erdschluss der Endstufe	Motor und Zuleitungen prüfen. Prüfen, ob Schirmleitungen richtig aufgelegt sind.
D11	Überstrom in den Motorphasen	
D12	i^2t Begrenzung Gerät überschritten	Eingestellte Parameter und Einsatzbedingungen prüfen. Evtl. Schwergängigkeit der Achse beseitigen.
D13	i^2t Begrenzung Motor überschritten	



Anzeige	Fehler	Maßnahme
D20	Externe 24-V-Einspeisung an X1 ist unter 17V gesunken.	24-V-Stromversorgung prüfen. Störung auf der Leitung Spannungsversorgung? Leistungsangabe auf Netzteil prüfen, ob ausreichend dimensioniert.
D21	Zwischenkreisspannung zu hoch bzw. Kurzschluss Ballastschaltung	Zwischenkreis und Ballastschaltung prüfen. Ballastwiderstand korrekt angeschlossen? Leistungsspannung prüfen (zu hoch?).
D22	Zwischenkreisspannung zu niedrig	Leistungsspannung prüfen (evtl. zu niedrig). Netzteil und Anschlüsse prüfen. Leistungsangabe auf Netzteil prüfen, ob ausreichend dimensioniert.
D23	Überlast Ballastschaltung	Dimensionierung des Ballastwiderstands prüfen. Korrekten Anschluss des Ballastwiderstands prüfen. Ballastwiderstand evtl. defekt (hochohmig).
D25	Kurzschluss bzw. Überlastung der digitalen Ausgänge oder der Bremsansteuerung	Digitale Ausgänge und Bremse überprüfen. Prüfen, ob Schirmung der Motorleitungen richtig aufgelegt ist.
D26	Interne +5-V-Spannung fehlt	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
D27	Interne +15-V-Spannung fehlt	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
D30	Schleppfehler zu hoch	Eingestellte Achsparameter und Einsatzbedingungen prüfen. Prüfen, ob die Achse frei beweglich ist. Prüfen, ob (zweites) Lagemesssystem noch korrekt zählt.
D31	Kommutierung nicht gefunden	Prüfen, ob die Achse frei beweglich ist, ob die Motorphasen korrekt angeschlossen sind, ob der Encoder korrekt zählt und ob die Kommutierungseinstellungen korrekt sind.
D32	Interner Softwarereset (Sammelfehler)	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
D33	Fehler Reglerwatchdog	Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken
D34	Fehler Überwachung ext. Lagemesssystem	Justage der Maschine überprüfen. Bei wiederkehrendem Fehler Gerät einschicken.
D35	Nur bei Gantry-System: Fehler einer Achse im Gantryverbund	
Gruppe E	Encoderfehler: Der Fehleranzeige auf dem Display wird die Achsenkennung („1." oder „2.") vorangestellt	
E00	- Antivalenzfehler des 1. inkrement. Encoders der Achse oder - Es wurde kein Encoder ausgewählt, aber Endstufe ist eingeschaltet	Encoder und Zuleitungen auf Drahtbruch untersuchen. Wenn kein Encoder konfiguriert ist, Encoder auswählen. Prüfen, ob richtiger Encoderport ausgewählt wurde. Bei fremdversorgten Encodern Spannungsversorgung prüfen.
E01	Capture-Fehler des 1. inkrement. Encoders der Achse	Prüfen, ob Überwachung korrekt eingestellt ist. Ggf. auch Störung auf der Leitung oder Encoder ist defekt.
E02	Interpolationsfehler SINCOS-Encoder (Kreisüberwachung)	Encoder und Zuleitungen prüfen. Fehlerursache sind möglicherweise starke elektromagnetische Einstreuungen.
E03	Drehzahl von Encoder zu hoch bzw. kann nicht gelesen werden	Eingestellte Parameter prüfen (Grenzdrehzahl des verwendeten Motors). Fehlerursache ist evtl. auch Verschmutzung/Beschädigung des Messsystems.
E10	Signalfehler Absolutwertencoder	Encoder und Zuleitungen auf Drahtbruch untersuchen. Prüfen, ob richtiger Encoderport ausgewählt wurde. Bei fremdversorgten Encodern Spannungsversorgung prüfen.
E14	Nicht unterstützter oder falscher Encodertyp	Konfiguration untersuchen, ggf. richtigen Encodertyp eintragen
E17	Userdaten nicht gültig oder Motor und Servoverstärker gehören nicht zusammen	Tritt bei Erstinbetriebnahme eines neuen Encoders auf, da noch keine Userdaten im Encoder-EEPROM abgelegt wurden. Ein Schreiben auf das Objekt 0x607C „home_offset" löscht die Fehlerursache. Userdaten werden nur bei JAT-Motoren mit Multiturnabsolutwertgebern abgelegt.
E21	Multiturnwert fehlerhaft	Fehlerursache ist Verschmutzung oder Defekt des Umdrehungszählers des Multiturn-Absolutwertencoders
E23	Quadrantenkorrekturfehler Encoder (nur bei SINCOS-Encoder	Encoder und Zuleitungen auf Drahtbruch untersuchen. Wenn kein Encoder konfiguriert ist, Encoder auswählen. Prüfen, ob richtiger Encoderport ausgewählt wurde. Bei fremdversorgten Encodern Spannungsversorgung prüfen.

7.3.3 Einstellung und Abfrage von Kommunikationsparametern über die Tasten

Im ECOVARIO 114 D können Kommunikationseinstellungen bzgl. Geräte-ID und CAN-Baudrate über die Tasten an der Frontseite vorgenommen sowie Ethernet- und EtherCAT®-Adressen abgelesen werden.

Funktionen der Tasten
Taste S1 ▶: anwählen, Menü schrittweise weiterschalten, Anzeigewerte schrittweise erhöhen
Taste S2 ▼: bestätigen (Enter), Menüpunkt aktivieren, Werte übernehmen

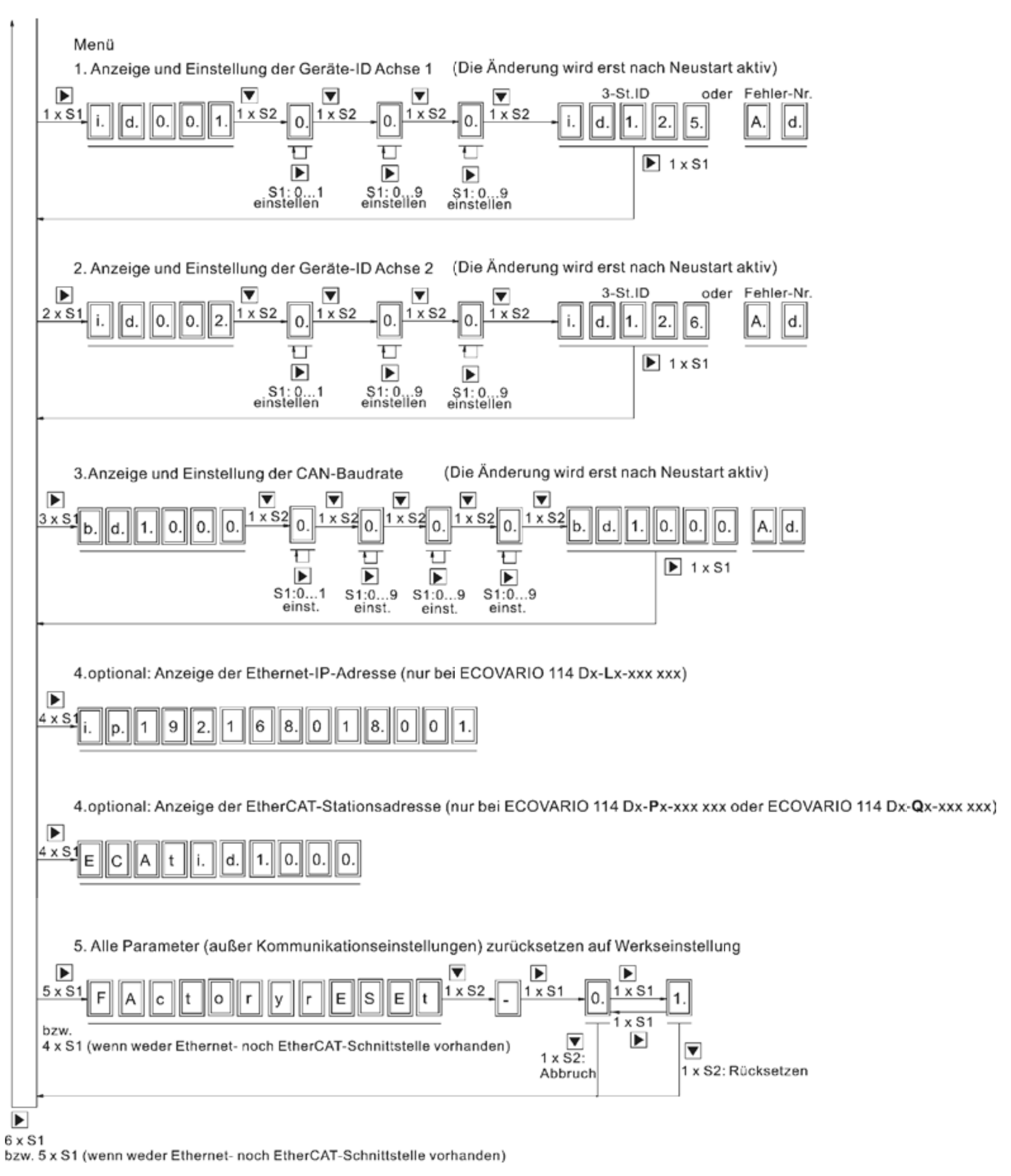


Bild 7.1: Ablaufdiagramm Tastenbedienung

7.3.4 Bootloadermodus

Der Bootloadermodus kann auf drei verschiedene Arten angewählt werden:

- indem beim Einschalten der 24-V-Steuerspannung beide Tasten gleichzeitig gedrückt werden
- indem nach dem Einschalten der 24-V-Steuerspannung ein Fehler erkannt wurde
- indem der Bootloadermodus gezielt über die PC-Menüführung eingestellt wird

Das Gerät befindet sich im Bootloadermodus, wenn auf dem Display ein „b." erscheint. Der Dezimalpunkt signalisiert die Betriebsbereitschaft des Bootloaders. Im Bootloader-Modus werden lediglich Fehlermeldungen der Gruppe A angezeigt. Beim Abspeichern von Daten im EEPROM erscheint ein „P" im Display. Nach Beendigung des Vorgangs wird wieder der vorherige Wert angezeigt.

8 Parametrierung

Über die Parametrierung wird der ECOVARIO® 114 D an die jeweilige Anwendung angepasst.
Die Parametrierung erfolgt vom PC aus. Mit dem Programm ECO Studio steht eine einfach zu bedienende menügeführte Bedienoberfläche zur Verfügung.
Die Verbindung PC – ECOVARIO® 114 D kann über verschiedene Schnittstellen hergestellt werden:

- CAN-Schnittstelle
- RS232-Schnittstelle (optional)
- Ethernet (optional)

8.1 PC-Bedienoberfläche ECO Studio

Das Arbeiten mit der Bedienoberfläche ECO Studio ist ausführlich in der Online-Hilfe zu ECO Studio beschrieben. Weitergehende Informationen zur Programmierung des ECOVARIO® 114 D finden Sie im Handbuch „Objektverzeichnis ECOVARIO® und ECOSTEP®".

9 Zubehör

Tabelle 9.1: Übersicht Originalzubehör ECOVARIO® 114 D

Bestellbezeichnung	Beschreibung
Ergänzungsteile	
DDZ10	Abschirmsatz mit 1 Seitenblech, 4 Schirmklemmen und 5 Kabelbindern
DDK10	Gegensteckersatz
DDK21	Encodersplitter: 1 x Absolutencoder (HD Sub-D 15-polig) + 1 x Inkrementalencoder (Sub-D 9-polig)
DDK22	Encodersplitter: 2 x Inkrementalencoder (Sub-D 9-polig)
Softwaretools und Dokumentation	
ECO2CD	CD mit ECO-Softwaretools und Dokumentation
Stromversorgungen	
SV24	1-Phasenstromversorgung 24 V_{DC} /5A
SV24/60	1-Phasenstromversorgung 24 V_{DC} /2A, 60 V_{DC} /5A
SV60	1-Phasenstromversorgung 60 V_{DC} /5A
Kabel	
INK65-491-525-xxx	Encoderkabel für Motoren mit Inkremental- und Sinus-Cosinus-Encodern
ABS65-300-525-xxx	Encoderkabel für Motoren mit BiSS®-Encodern
MOT43-132-721-xxx	Motorkabelverlängerung für Motoren 23S ohne Bremse
MOT34-132-722-xxx	Motorkabelverlängerung für Motoren 23S mit Bremse

9.1 Ergänzungsteile

9.1.1 Abschirmsatz

Der Abschirmsatz DDZ10 besteht aus:

- 1 Seitenblech
- 4 Schirmklemmen, 8 mm
- 5 Kabelbinder

Die Montage des unteren Seitenblechs ist aus EMV-Gründen generell erforderlich.

Zur Montage eines Seitenblechs gehen Sie wie folgt vor:

1. Lösen Sie auf der entsprechenden Seite des Servoverstärkers die Schrauben (Pos. 1) und drehen sie etwa 2 mm heraus.
2. Setzen Sie das Seitenblech an und schieben es mit der Aussparung (Pos. 2) unter die Schraubenköpfe (Pos. 1) und in die seitlichen Aufnahmezapfen (Pos. 3) des Servoverstärkers.
3. Ziehen Sie die Schrauben (Pos. 1) wieder an.

Die Fixierung der Kabel erfolgt mit Kabelbindern und Schirmklemmen.

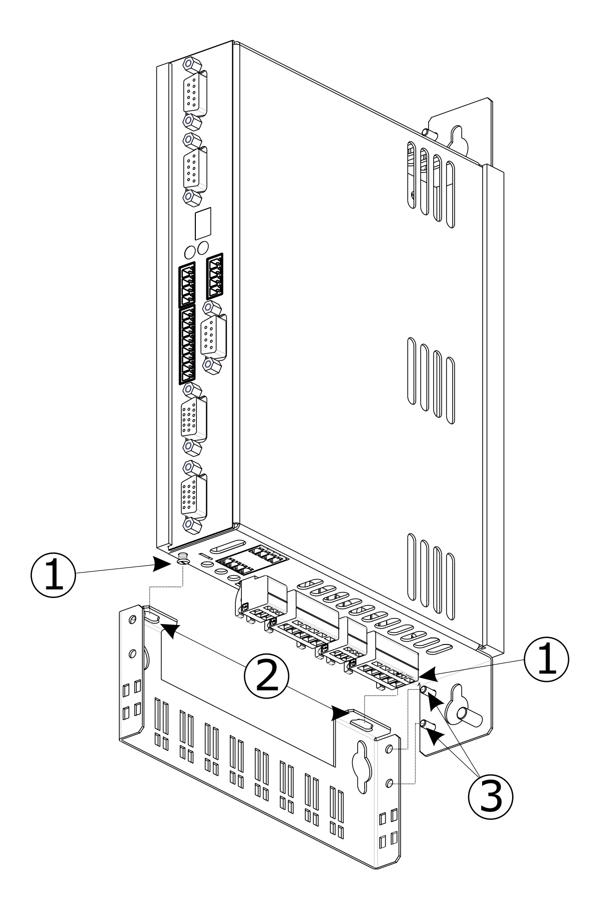


Bild 9. 1: Montage Abschirmsatz (Beispiel: unten)

9.1.2 Gegensteckersatz ECOVARIO® 114 D

Für die Schnittstellen am ECOVARO® 114 D ist ein Gegensteckersatz erhältlich. Alle Gegenstecker sind eindeutig beschriftet und so ausgeführt, dass keine Verwechslungsgefahr besteht.

Tabelle 9.2: Zusammensetzung Gegensteckersatz DDK10 für ECOVARIO® 114 D

Stecker	Funktion	Gegensteckerbezeichnung und Art.-Nr. Phoenix
X1A	24 V/digitale Ein-/Ausgänge Achse 1	MC 1,5/8-ST-3,81 2CNBD2:-ASO, Nr. 17 03 06 4
X1B	Digitale Ein-/Ausgänge Achse 2	MC 1,5/4-ST-3,81 CN3BD2:-BSO, Nr. 17 03 06 5
X2A, X2B	Digitale Eingänge	MC 1,5/4-ST-3,81 2CNBD2:-X2SO, Nr. 17 03 06 6
X4IN	Zwischenkreis an	FKC 2,5 HC/3-ST-5, 08BDS:-PE, Nr. 17 03 06 8
X4OUT	Zwischenkreis ab	FKIC 2,5 HC/3-ST-5, 08BDS:PE-L, Nr. 17 03 07 0
X5A, X5B	Motoranschluss	ZEC1,5/5-ST-5,0 C2,5 R1,5 5BDNZ5, Nr. 17 55 38 9
X7A, X7B	Motorbremse	ZEC1,0/3-ST-3,5 C1,3R1,3 Nr. 19 98 20 5
X8	Anlaufsperre (STO-Funktion)	FMC 1,5/4-ST-3,81 CN2BD2:X8SO, Nr. 17 03 06 7

9.1.3 Encodersplitter DDK21, DDK22

Der Servoverstärker ECOVARIO®114 D verfügt über je einen Encodereingang pro Achse (X11 für Achse 1 und X12 für Achse 2). Über Encodersplitter, die als Zubehör erhältlich sind, besteht die Möglichkeit, pro Achse 2 Encodereingänge zu nutzen:

- DDK21: 1 x Absolutencoder (HD Sub-D 15-polig) + 1 x Inkrementalencoder (Sub-D 9-polig)
- DDK22: 2 x Inkrementalencoder (Sub-D 9-polig).

DDK21:

*Tabelle 9.3: DDK21: Pinbelegung **Port A***

	Standardencoder (Inkremental)		JAT-SinCos-Encoder (Optolab)	
Pin	Signal	Beschreibung	Signal	Beschreibung
1	U_P	5 V, 500 mA*	U_P	5 V, 500 mA*
2	A	Spur A	sin+	Sinus +
3	B	Spur B	cos+	Cosinus +
4	Z	Spur N	Z	Indexspur
5	$+T_{SENSE}$	Temp.sensor**	$+T_{SENSE}$	Temp.sensor**
6	D_{GND}	Masse	D_{GND}	Masse
7	/A	Spur /A	sin-	Sinus -
8	/B	Spur /B	cos-	Cosinus -
9	/Z	Spur /N	/Z	Indexspur

*) 500 mA stehen insgesamt an Port A + Port B zur Verfügung.
**) Die Temperaturüberwachung darf nur auf einem der beiden Ports beschaltet werden!

*Tabelle 9.4: DDK21: Pinbelegung **Port B***

	BISS® (Absolutencoder)	
Pin	Signal	Beschreibung
1	U_P	5/11 V, parametrierbar, 500 mA*
2	n.c.	-
3	n.c.	-
4	Data	Daten
5	$+T_{SENSE}$	Temperatursensor**
6	D_{GND}	Masse
7	n.c.	
8	n.c.	
9	/Data	/Daten
10	$-T_{SENSE}$	Temperatursensor**
11	n.c.	
12	$+V_{ENCSENSE}$	Spannungsumschaltung, siehe Tab. 9.5
13	n.c.	
14	CLK	CLK
15	/CLK	/CLK

*) 500 mA stehen insgesamt an Port A + Port B zur Verfügung.

Tabelle 9.5: Spannungsumschaltung Port B:

$+V_{ENCSENSE}$ (Pin 12)	Ausgangsspannung Pin 1 (U_P)
Offen oder Brücke gegen Pin 1 (U_P)	5 V
Brücke gegen Pin 6 (D_{GND})	11 V

DDK22:

*Tabelle 9.6: DDK22: Pinbelegung **Port A***

	Standardencoder (Inkremental)		JAT-SinCos-Encoder (Optolab)	
Pin	Signal	Beschreibung	Signal	Beschreibung
1	U_P	5 V, 500 mA*	U_P	5 V, 500 mA*
2	A	Spur A	sin+	Sinus +
3	B	Spur B	cos+	Cosinus +
4	Z	Spur N	Z	Indexspur
5	$+T_{SENSE}$	Temp.sensor**	$+T_{SENSE}$	Temp.sensor**
6	D_{GND}	Masse	D_{GND}	Masse
7	/A	Spur /A	sin-	Sinus -
8	/B	Spur /B	cos-	Cosinus -
9	/Z	Spur /N	/Z	Indexspur

*) 500 mA stehen insgesamt an Port A + Port B zur Verfügung.
**) Die Temperaturüberwachung darf nur auf einem der beiden Ports beschaltet werden!



*Tabelle 9.7: DDK22: Pinbelegung **Port B***

	Standardencoder (Inkremental)	
Pin	Signal	Beschreibung
1	U_P	5 V, 500 mA*
2	A	Spur A
3	B	Spur B
4	n.c.	-
5	$+T_{SENSE}$	Temp.sensor**
6	D_{GND}	Masse
7	/A	Spur /A
8	/B	Spur /B
9	n.c.	-

*) 500 mA stehen insgesamt an Port A + Port B zur Verfügung.
**) Die Temperaturüberwachung darf nur auf einem der beiden Ports beschaltet werden!
Hinweis: Port B ohne Indexspur-Auswertung. Keine Antivalenz-überwachung.

9.2 Kabel

Das abisolierte Schirmgeflecht der Kabel muss unbedingt mit dem Gehäusepotenzial bzw. mit PE verbunden werden. Bei unsachgemäßer Erdung bzw. bei frei liegendem Geflecht können gefährliche Spannungen am Schirm entstehen. Die folgende Tabelle listet die verfügbaren Kabel zum Anschluss von Motoren der Jenaer Antriebstechnik GmbH auf. Bei Verwendung anderer als der hier angegebenen Kabel kann es zu Funktionsstörungen des Antriebs sowie zu EMV-Problemen kommen. Beabsichtigen Sie die Verwendung anderer Kabel, halten Sie bezüglich der Eignung bitte Rücksprache mit unserer Applikationsabteilung.

Tabelle 9.8: ECOVARIO®-114-D-Zubehör, Kabel

Kabeltyp	Verwendung	Charakteristik
Encoderkabel		
ENC47-491-495-xxx	Encoderkabel für Motoren mit Inkremental- und Sinus-Cosinus-Encodern	geschirmt, Ø: 6,2 mm, schleppfähig ab Biegeradius >35 mm
ABS47-300-301-xxx	Encoderkabel für ECOSTEP-Motoren Baureihe 23S mit Absolutencodern	geschirmt, Ø: 6,2 mm, schleppfähig ab Biegeradius > 35 mm
Motorkabel		
MOT43-132-721-xxx	Motorkabelverlängerung für ECOSTEP-Motor Baureihe 17H, 23S	geschirmt, 5xAWG20, bis 6 A, 300 V, Ø: 6,4 mm, schleppfähig ab Biegeradius >35 mm
MOT34-132-722-xxx	Motor-/Bremskabelverl. für ECOSTEP-Motor Baureihe 17H, 23S	geschirmt, 7x7,5, bis 8A, 300/500V, Ø: 10,5 mm, schleppfähig ab Biegeradius > 80 mm
MOT45-132-722-xxx	Motor-/Bremskabelverl. für ECOSTEP-Motor Baureihe 17H, 23S	geschirmt, Ø: 8,1 mm, schleppfähig ab Biegeradius > 45 mm

Alle Kabel in Tabelle 9.8 sind in mehreren Längen erhältlich. Alle Kabel sind schleppfähig.

10 Anhang

10.1 Glossar

Anlaufsperre	Schaltungstechnische Maßnahme, die durch mechanische Elemente (zwangsgeführte Kontakte) einen unbeabsichtigten Wiederanlauf eines Antriebs sicher verhindert
Ballastschaltung	Durch eine Ballastschaltung wird die beim Bremsen eines Motors in den Zwischenkreis rückgespeiste Energie über einen Ballastwiderstand in Wärme umgewandelt. Damit wird verhindert, dass sich die Zwischenkreisspannung auf unzulässige Werte erhöht.
Baudrate	Maß für die Übertragungsgeschwindigkeit von Daten in seriellen Schnittstellen. Die Baudrate gibt die Zahl der möglichen Zustandsänderungen des übertragenen Signals pro Sekunde an (1 Baud = 1 Zustandsänderung/s). Die Baudrate kann kleiner als die Bitrate (mehrere Bit pro Signalzustand) oder größer als die Bitrate (ein Bit wird in mehreren Signalzuständen codiert) sein. In diesem Dokument bezieht sich die Bezeichnung „Baudrate“ auf Signale, in denen ein Bit mit den beiden Signalzuständen HIGH und LOW definiert ist. In diesem Falle ist die Baudrate gleich der Bitrate.
BISS®	Bidirektionales Sensor-Interface der iC-Haus GmbH, Bodenheim
Bitrate	Übertragungsgeschwindigkeit von Informationen in Bit pro Sekunde
Bootloadermodus	Zustand des Servoverstärkers, in dem eine neue Loadware in den Speicher des Servoverstärkers übertragen werden kann
Bremschopper	Die Bremschopperschaltung erzeugt einen hohen Einschaltstrom, der für ein schnelles Anziehen der Bremse sorgt. Nach dem Anziehen der Bremse wird der Strom auf den niedrigeren Haltestrom reduziert.
Capture-Eingang	Steuerungseingang zur schnellen Erfassung von Ereignissen einer Maschine bzw. Anlage
Disable	Freigabesignal für den Servoverstärker zurücknehmen: Enable-Eingang = 0 V
Encoder	Messgerät, das die Winkelposition einer Welle oder die Wegposition eines linearen Systems in kodierte Daten umsetzt
Erdschluss	Hier: Elektrisch leitende Verbindung zwischen einer Netzphase oder einer Motorphase und dem Schutzleiter PE
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
Enable	Freigabesignal für den Servoverstärker (24-V_{DC}-Signal)
ESD-Schutz	Schutz vor elektrostatischer Aufladung
Feldbusinterface	Hier: CANopen, EtherCAT®, Profinet oder PROFIBUS DP-V0

Firmware	Im ROM (Read Only Memory) gespeicherter Teil der Software; die Firmware enthält die Start-up-Routinen
FI-Schutzschalter	Schutzschalter, der bei Überschreitung einer Fehlerstromschwelle die Netzverbindung trennt
HIPERFACE®	Universelle Schnittstelle für elektrische Antriebe, SICK STEGMANN GmbH, Donaueschingen
Host-Rechner	Rechner in einem Mehrrechnersystem, der die Kontrolle über das Gesamtsystem übernimmt
ID-Nummer	Idendifikationsnummer des speziellen Gerätes in einer Bus-Struktur
Kurzschluss	Hier: elektrisch leitende Verbindung zwischen zwei Netz- bzw. zwei Motorphasen
Loadware	Im Flash-Speicher des Servoverstärkers speicherbarer Teil der Steuersoftware
Node	Knoten (Geräteanbindung in einer Bus-Struktur)
Repeater	Einrichtung zum Verstärken und Regenerieren von Signalen in einem Netzwerk
RMS (Root Mean Square)	Quadratischer Mittelwert, Effektivwert
Sequenzprogrammierung	Erstellung eines Ablaufprogramms, in dem eine Folge von Ereignissen in Abhängigkeit von äußeren Zuständen (Eingangsdaten), inneren Zuständen (Istwerte) oder Zeitzuständen definiert wird
STO-Funktion	Sicher abgeschaltetes Moment (Safe Torque Off). In DIN EN 61800-5-2 definierte Sicherheitsfunktion. Der Motor erhält keine Energie, die eine Drehbewegung erzeugen kann. Funktion wird zur Realisierung der Anlaufsperre verwendet.
Token-Passing	Hybrides Zugriffsverfahren für Multimastersysteme; hierbei erfolgt die Weitergabe des Senderechtes zwischen den Mastern nach dem Token-Verfahren, während die Übertragung zwischen Master und Slave nach dem Master-Slave-Prinzip geschieht.
Token-Verfahren	Buszugriffsverfahren, bei dem das Token (Berechtigungsmarke) von einem Teilnehmer zum nächsten weitergegeben wird
Watchdog	Überwachungssoftware
Zwischenkreisspannung	Gleichgerichtete und geglättete Leistungsspannung
Zwangsgeführte Kontakte	Ausführungsform von Relais und Schützen, bei der ein Schalten einzelner Kontakte im Fehlerfall verhindert wird



10.2 Verzeichnis der Normen und Richtlinien

DIN 912: ersetzt durch DIN EN ISO 4762

DIN 6798: ersatzlos zurückgezogen

DIN EN 50170: Universelles Feldkommunikationssystem

DIN EN 50178: Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

DIN EN 60204: Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

DIN EN 61800-3: Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3: EMV-Produktnorm einschließlich spezieller Prüfverfahren

DIN EN 61800-5-1: Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit; Elektrische, thermische und energetische Anforderungen

DIN EN 61800-5-2: Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit; Funktionale Sicherheit

DIN EN ISO 4762: Zylinderschrauben mit Innensechskant

DIN EN ISO 12100-1: Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie

DIN EN ISO 12100-2: Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2: Technische Leitsätze

DIN EN ISO 13849-1: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

IEC 61000-4-2: Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test

IEC 61000-4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test

2006/42/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen („Maschinen-Richtlinie“)

2006/95/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen

2004/108/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit